

# RADIO EXPRES

A stylized graphic of a radio antenna, consisting of two large, downward-pointing triangular shapes that meet at a point at the bottom. The shapes are filled with a solid red color. The background is black. Two white, curved lines, representing the antenna's elements, cross the red shapes from the sides and meet at the bottom point. The overall design is symmetrical and modern.

N<sup>o</sup> 23

1 December

==1939==

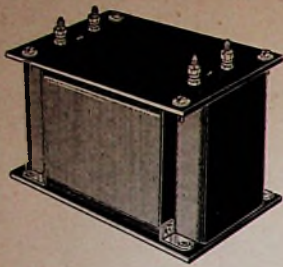
## IN DIT NUMMER:

Niet-symmetrische modulatie — Nogmaals: Vervormingsvrije diode-detectie — De frequentie-meetbrug — Nog eens de super met vasten oscillator — Hoogfrequentie tegenkoppeling — Grammofoonplaten nieuws — Kathode-modulatie — Nieuwe maatstaven voor zendlampen — Beproefde toestellen en onderdelen — Schakelingen met een nieuwe Duitse combinatie-lamp.

PRIJS

25

CENT



## Transformatoren

OP ELK GEBIED

LEVERT:

**STOET'S RADIO**  
MAASSTRAAT 246, DEN HAAG

**ALS U**

een toestel of onderdeelen  
koopt, koop dan merken,  
welker fabrikanten en importeurs  
het Amateurisme steunen door  
in Radio-Expres te adverteeren.



GEVESTIGD 1918

**Schriftelijk**  
**Radio-onderwijs ?**

*Alleen*

*bij een onderwijsinrichting*

*die hare*

*sporen verdiend*

*heeft!*

**Radio Instituut STEEHOUWER N.V.**

Graaf Florisstraat 74, Rotterdam.

Telefoon 34520

### AMATEURS GEBRUIKT :

#### **BELL TELEPHONE LUIDSPREKERS**

KRACHTIGE EN SONORE WEBERGAVE  
SPECIALE TYPEN VAN GROOTE GEVOELIGHEID



#### **BELL TELEPHONE METAAL-GELIJKRICHTERS**

SPECIALE TYPEN VOOR BEKRACHTIGING VAN:  
ELECTRO-DYNAMISCHE LUIDSPREKERS  
RECHTSTREEKSCHIE AANSLUITING OP  
HET LICHTNET  
VERMOGEN 6 a 7 WATT PER CEL



#### **BELL TELEPHONE MEET-GELIJKRICHTERS**

VOOR HET METEN VAN WISSELSpanningen EN  
STROOMEN MET EEN DRAAISPOELINSTRUMENT

### DRAAGT UW HANDELAAR :

#### **BELL TELEPHONE ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN**

IN ALLE WAARDEN VAN :

10 M.F. 30 V. TOT 32 M.F. 525 V.



HOOGE DOORSLAGSPANNING

KLEINE AFMETINGEN

ZÈER GERINGE LEKSTROOM

LAAG IN PRIJS



**BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY**

SCHELDESTRAT 160-162, 'S-GRAVENHAGE - TELEFOON 772110

# RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

UITGAVE VAN DE  
N.V. RADIOPERS

REDACTIE J. CORVER  
EN Ir. J. L. LEISTRA e.i.

DIT BLAD VERSCHIJNT  
DEN 1<sup>en</sup> EN 3<sup>en</sup> VRUDDAG  
VAN IEDERE MAAND

UITGAVE VAN DE N.V. UITGEVERS MIJ. RADIOPERS i.o.

BUREAUX VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE: ROTTERDAM, STADHOUDERSWEG 153a - TEL. 46656 - GIRO 3010, R'damsche Bank, bijk. Coolsingel

De abonnementsprijs bedraagt, bij vooruitbetaling, f 2.50 per halfjaar voor het binnenland en f 3.— voor het buitenland, per postwissel of per Giro 3010 in te zenden aan de Rotterdamsche Bank, bijkantoor Coolsingel, Rotterdam - Losse nummers f 0.25 per stuk. Correspondentie, zoowel voor administratie als Redactie, uitsluitend te zenden aan het adres: Stadhoudersweg 153 a, Rotterdam. Het auteursrecht op den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## Niet-symetrische modulatie

### Opwaartsche modulatie boven 100 %

Een gemoduleerde draaggolf heeft men zich in het algemeen voor te stellen als een trilling, die in sterkte varieert en waarbij de moduleerende wisselspanning de amplitude der draaggolf doet toenemen en afnemen in de frequentie der modulatie. Bij een modulatie van 100 % ontstaan amplitude-veranderingen, die de draaggolf doen varieren tusschen de dubbele waarde van de gemoduleerde draaggolf en nul. Bij een modulatie van 30 % varieert de draaggolfamplitude tusschen 30 % boven het gemiddelde en 30 % beneden het gemiddelde.

Is de apparatuur in orde, dan zijn bij sinusvormige modulatiespanningen de variaties in de draaggolf naar boven en naar beneden aan elkaar gelijk. In dit geval is het voor contrôle op de modulatie-diepte voldoende om de bovenste topwaarden te meten. Voor een meer volledige contrôle is het echter noodig, ook de *gelijkheid* der draaggolfvariatiës naar boven en naar beneden na te gaan. Ongelijkheden kunnen zoowel door fouten in den modulatieversterker ontstaan (gelijkrichting- bijv.) als door onjuiste instelling van den zender (niet rechte modulatiekarakteristiek). Men vindt hier-

over beschouwingen in R.-E. 1935 no. 16. Nu is in het omroepzenderbedrijf in-

### Betaling abonnementsgeld

Hierdoor verzoeken wij onze abonné's beleefd, het abonnementsgeld over 1940 ten bedrage van f 5.—, of over het eerste halfjaar van 1940 ten bedrage van f 2.50, te willen voldoen door storting of overschrijving op postrekening 3010, ten name van de Rotterdamsche Bankvereniging, bijkantoor Coolsingel, te Rotterdam, onder vermelding van „Radio-Expres”. Na 15. December a.s. wordt een aanvang gemaakt met het afgeven van kwitanties. Door te storten of te gireeren vóór 15 December a.s., bespaart men 15 cent incassokosten.

DE ADMINISTRATIE  
VAN RADIO-EXPRES

tusschen gebleken, dat heel dikwijls ongelijkheden optreden, die *niet* aan de

apparatuur te wijten kunnen zijn. In Amerika, bij de National Broadcasting Company althans, heeft men al eenige jaren lang de aandacht gevestigd gehad op het verschijnsel, dat speciaal bij het opnemen der menselijke spraak piekspanningen optreden, die naar den eenen kant groter zijn dan naar den anderen kant; nu eens overwegen de bovenwaartsche pieken, dan weer de benedenwaartsche, ook al geeft de apparatuur bij beproeving met sinusvormige modulatiespanningen volkomen gelijke pieken naar beide kanten. Nader onderzoek toonde trouwens, dat van overbelasting van eenigen versterkertrap geen sprake was en dat ook de microfoons geen schuld konden hebben aan het verschijnsel, aangezien deze volkomen normale wisselspanningen leveren met gelijke pieken naar beide kanten, zoo lang men ook maar sinusvormige geluidstrillingen toevoert.

De conclusie, die men moest trekken, was, dat de geluidsgolven zelf, die door de menselijke spraak worden opgewekt, onsymetrisch zijn. Die on-symetrie wordt verergerd door het verlies aan lage tonen, dat in de microfoons en versterkers ontstaat. Spreekt men vlak voor de microfoon, wanneer dit een z.g. *snelheidsmicrofoon* is (R.-E. 1935 no. 29), dan worden de lage tonen daardoor zoo geaccentueerd, dat men een compen-

satie der verliezen in de verdere apparatuur verkrijgt. Er treedt dan geen of weinig onsymetrie op, zelfs voor stemmen, die bij spreken op groteren afstand van de microfoon twee maal grootere spanningen leveren in de eene richting dan in de andere.

Mannenstemmen bleken volgens den ingenieur J. L. Hathaway van de N.B.C., die hierover schrijft in *Electronics* van October, met kwaliteitsmicrofoons en zeer goede versterkers inderdaad meestal twee maal grootere spanningen in één richting te geven dan in de andere. In welke richting de grootste pieken voorkomen, kan men niet bij voorbaat zeggen, want bij omkeering van de microfoon-verbindingen keert de polariteit om. Vrouwenstemmen geven meestal minder grote verschillen, ofschoon sommige ook minstens de verhouding 2:1 bereiken. Hetzelfde is het geval met bepaalde muziekinstrumenten, ofschoon men daarvan bij het opnemen van orkestmuziek doorgaans minder bemerkt, waarschijnlijk omdat het geluid, dat daarbij de microfoon bereikt, voor een deel eens of meermalen terugkaatsing tegen de zaalwanden heeft ondergaan, waardoor de ongelijkheden worden vervaagd.

De menselijke stem, zoowel bij zang als bij spraak, geeft pieken, die naar één kant overwegen. Bij verschillende individus schijnt de zijde waarheen de sterkste pieken gericht zijn, niet steeds dezelfde te wezen; ook de manier van spreken en de afstand tot de microfoon heeft invloed op de richting der grootste spanningsvariaties, die in de apparatuur ontstaan. Zelfs bij overbrenging over lange leidingen van 1000 km of meer blijft een zekere onsymetrie bestaan, al vervlakken de verschillen daarbij geleidelijk, vermoedelijk ten gevolge van niet volkomen lineariteit der gebezigde tusschenversterkers, waardoor de hoogste pieken wat beknot worden.

Het schijnt, zoo zegt Hathaway, dat de onsymetrie samenhangt met den luchtstroom, die bij spraak en zang door de stemorganen wordt geperst. Wanneer men spreekt bij inademing heeft n.l. een omkeering der polariteit van de hoogste pieken plaats. Dit is echter een moeilijke en onnatuurlijke wijze van geluid geven en zij komt dan ook in normaal spreken of zingen nooit voor.

Als feit staat vast, dat normale spraak of zang spanningen levert met pieken, die naar één kant overwegen. Toch is hier geen gelijkrichteffect aanwezig. De versterkers kunnen een gelijkstroomcomponent in de modulatie niet doorgeven. De

ontstaande spanningskrommen vertegenwoordigen gelijke energie boven en beneden de nullijn; de pieken zijn wel ongelijk, maar het oppervlak, dat door de krommen begrensd wordt, is boven en beneden de nullijn even groot. Dit is iets dergelijks als in televisie-versterkers voorkomt (R.-E. 1937 no. 29). Belangwekkend is de mededeeling van Hathaway, dat wanneer men versterkers gebruikt, die tot gelijkstroomversterkers naderen, de ongelijkheid der pieken boven en beneden de nullijn vermindert. Dat is al merkbaar wanneer de versterkers bijv. 15 hertz nog onverzwakt weergeven.

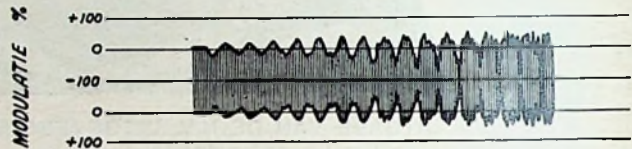


Fig. 1. Gemoduleerde draaggolf, waarbij de sprekekrillingen in zoodanige phase verkeerren, dat de benedenwaartsche toppen het grootst zijn en vervorming veroorzaken lang voordat de opwaartsche modulatie 100% bereikt.

Nu ontstaat vervorming altijd het eerst door de hoogste pieken in de spanningskromme. Heeft men dus een versterkertype, dat gelijke pieken in positieve en negatieve richting toelaat, dan zal een sprekekrilling met overwegende pieken in één richting overbelastingsvervorming naar de eene zijde kunnen veroorzaken, terwijl naar de andere zijde nog lang geen vole belasting plaats heeft. In geval van een versterkersysteem, dat bijv. door te groote of te kleine negatieve rooster-spanning in de eene richting meer stuurruimte biedt, dan in de andere, zal een trilling met een piek-ongelijkheid in verhouding 2:1, vervormd worden of onvervormd blijven, al naar de phase, waarin die trilling wordt toegevoerd. In het eene geval zal de versterker  $4 \times$  de energie-ontput kunnen geven, die in het andere geval mogelijk is.

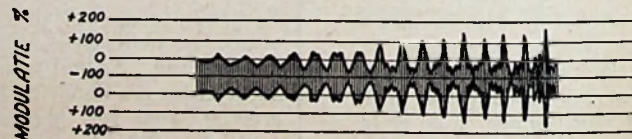


Fig. 2. Gemoduleerde draaggolf, waarbij de phase der sprekekrillingen zoodanig is gekozen, dat de grootste toppen opwaartsche modulatie geven, die meer dan 100% kan bedragen voordat de benedenwaartsche modulatie vervorming veroorzaakt.

De meeste telefonie-zenders zijn inderdaad systemen, die naar den eenen kant verder uitgestuurd kunnen worden dan naar den anderen. De draaggolfvariaties mogen toch in de richting van de verzwakking niet verder gaan dan nul;

naar den kant der amplitude-vergrooting kan meestal wel verder gegaan worden dan 100% voordat merkbare vervorming optreedt. Het is geen zeldzaamheid, dat tot 150% kan worden gegaan met de opwaartsche modulatie.

Wanneer zulk een zender wordt gemoduleerd met spraak, waarvan de grootste pieken neerwaartsche modulatie veroorzaken, zal reeds bij 50 à 60% modulatie een duidelijke overmodulatie optreden. Voert men de sprekekrillingen in omgekeerde phase toe, dan zal een opwaartsche modulatie van 150% zonder bezwaar toelaatbaar zijn. Dit veroorzaakt ook geen extra storing van zenders

op nevenliggende frequenties, althans geen andere storing dan steeds van vergrooting van vermogen het gevolg kan zijn.

Voor amateurzenders, waar de microfoon steeds op dezelfde wijze en door dezelfde persoon besproken wordt, kan het zeer loonend wezen, de in dit opzicht gunstigste aansluitrichting van de microfoon definitief vast te stellen. Voort al van communicatie-zenders zal dat eveneens het geval zijn. De N.B.C. past bij kleinere omroepzenders ook versterkers toe, die opzettelijk in de eene richting verder uitstuurbaar zijn dan in de andere.

Bij groote omroepzenders en zenders, die met wisselende lijnaansluitingen werken, wordt dit onpractisch, want als de microfoonaansluitingen worden verwisseld of andere microfoons gebruikt, keert

de phase der sprekekrillingen om; bovendien hebben snelheidsmicrofoons de eigenschap, dat de phase bij bespreking van de eene zijde juist andersom is dan wanneer men spreekt tegen den anderen kant. Tijdens hoorspelen staan de spre-

kers dikwijls ter weerszijden opgesteld en ligt de fase der grootste pieken dus niet vast.

Bij de N.B.C. heeft men daarom een hulpoestelletje ontwikkeld, dat automatisch de microfoonaansluiting omwisselt, al naarmate de spanningspieken in de eene, dan wel in de andere richting het grootst zijn. Dit toestelletje, dat als „Transverter” wordt aangeduid, wordt in het artikel niet verder beschreven; het werkt met eenige vertraging, maar na het eerste woord, dat met verkeerde polariteit wordt gesproken, treedt de correctie in werking.

Men heeft bij de toepassing nog op eenige andere dingen moeten letten. De meeste Amerikaansche omroepzenders werken met begrenzers in de modulatie-versterkers om automatisch overbelasting der zenders te beletten. Die begrenzers werken doorgaans dubbelphasig. Werken zij enkelphasig, dan zou de zender-output zeer verschillend worden, afhankelijk van de fase der hoogste pieken in de spreekstroom. Als nu echter aan den ingang van den versterker de phase-corrigerende „transverter” wordt toegepast, biedt het voordeel, enkelphasige begrenzers te gebruiken, waarbij de neerwaartsche modulatiepieken de maat aangeven.

Tot dusver kon men opmerken, dat het gemiddelde sterkteniveau, waarop orkest-uitzendingen door de begrenzers werd gehouden, aanzienlijk hooger lag, dan het niveau voor spraak en zang, omdat de trillingen van het orkest meer gelijk zijn aan beide kanten (zie boven) en de spraak meer eenzijdige pieken bevat, die de begrenzers al eerder doen werken. Met de nieuwe hulpmiddelen vervalt dit verschil, zoodat het resultaat voor den luisteraar een verbetering beteekent.

Een andere oorzaak van verbetering schuilt hierin dat de ontvangdetectoren (zelfs de dioden) spoediger vervormen bij diepe neerwaartsche modulatie dan door groote opwaartsche.

Daarbij komt een winst van modulatiesterkte, die tot ongeveer 3 decibel kan gaan, hetgeen een verdubbeling van ontvangenergie beteekent.

J. C.

## VONKJE.

Een overeenkomst over wederzijdsch gebruik van televisie-octrooien is tot stand gekomen tusschen Farnsworth en de R.C.A., welke laatste de Zworykin-octrooien bezit.

**Nogmaals:**

# Vervormingsvrije diode-detectie

In de nummers 16 en 17 van R.-E. zijn enkele methoden aangegeven volgens welke men de fundamentele vervormingsoorzaak bij de meest eenvoudige diodeschakeling, welke hierin gelegen is dat de wisselstroombelasting kleiner is dan de gelijkstroombelasting, en tengevolge waarvan boven een bepaalde modulatie diepte vervorming ontstaat, kan verminderen of opheffen.

\* \* \*

In een artikel van Terman c.s. in Proceedings I.R.E. van October van dit jaar wordt een schakeling aangegeven waarmee eveneens datzelfde wordt bereikt.

Het principe, waarop de methode berust, is eenvoudig, en kan verklaard worden met behulp van figuur 1.

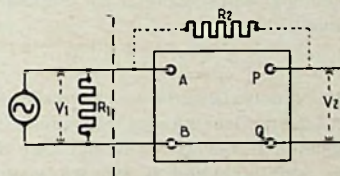


Fig. 1.

AB stellen de ingangsklemmen voor van een versterker en PQ de uitgangsklemmen daarvan. Parallel aan AB ligt de weerstand  $R_1$  en op dien weerstand wordt door een generator een wisselspanning  $V_1$  geleverd. Tengevolge daarvan ontstaat een  $p$  maal zoo groote spanning  $V_2$  op de uitgangsklemmen. Aangenomen wordt nu verder, dat  $V_2$  in fase is met  $V_1$ . Bij een twee-traps versterker met weerstandkoppeling is dit practisch gesproken het geval. Er komt tusschen  $V_1$  en  $V_2$  in dat geval een merkbare fase-verschuiving bij zoo lage frequenties, dat de koppel- en ontkoppel-condensatoren een niet meer te verwaarloozen impedantie gaan krijgen, en aan den anderen kant ontstaat fase-verschuiving bij zoo hooge frequenties, dat de parallel aan de koppelweerstand werkzame capaciteiten een rol gaan spelen. In het frequentiegebied waarin de versterking constant is, is ook (practisch)  $V_2$  in fase met  $V_1$ .

De nu volgende redeneering kan dus op zoo'n versterker in toepassing gebracht worden.

Tusschen Q en A wordt een ohmsche weerstand  $R_2$  aangebracht.

Laat  $I_1$  de stroom zijn in  $R_1$  en  $I_2$  de stroomsterkte in  $R_2$ .

De volgende vergelijkingen gelden dan:

$$V_2 - V_1 = I_1 \cdot R_1$$

$$V_2 - V_1 = I_2 \cdot R_2$$

Wat beteekent dit nu voor den generator?

Deze moet nu nog leveren een stroom  $I$ , welke gelijk is aan  $I_1 - I_2$ .

Voor den generatorstroom kan men dus ook schrijven:

$$I = \frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2 - V_1}{R_2}$$

Deze stroom kan dus heel klein worden of zelfs nul.

Voeren we in:  $V_2 = p \cdot V_1$  dan komt er:

$$I = \frac{V_1}{R_1} - \frac{p - 1}{R_2} \cdot V_1$$

$$= V_1 \cdot \left[ \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2(p - 1)} \right]$$

$$= V_1 \cdot \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{-R_2(p - 1)} \right]$$

Wanneer er rechts van de stippellijn in figuur 1 eens niet een „teruggekoppelde” versterker, doch een gewone ohmsche weerstand gestaan zou hebben,  $R_3$  genaamd, dan zou  $I$  gelijk zijn aan:

$$I = V_1 \cdot \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} \right]$$

Vergelijken wij nu die laatste twee uitdrukkingen met elkaar, dan blijkt dat de teruggekoppelde versterker een negatieve ingangsweerstand heeft gelijk aan

$$-R_2 / (p - 1) \text{ ohm.}$$

Dat kan een heel lage negatieve weerstand zijn, want  $p$  komt in den noemer voor en kan een groot getal zijn.

Wanneer nu  $R_2$  zoo gekozen wordt, of  $p$  zoo geregeld, dat  $R_2 / (p - 1)$  vrijwel gelijk wordt aan  $R_3$ , dan wordt  $I$ , de generatorstroom, zeer klein, d.w.z. de inputweerstand van den versterker zeer hoog. En dat is nu juist waar men voor gebruik achter een diode naar zoekt!

In het grensgeval zou de inputweerstand zelfs oneindig groot ( $I = 0$ ) kunnen zijn, maar dat is niet te verwezenlijken omdat de geringste verandering van  $R_2$  of  $p$  dan den inputweerstand negatief zou doen worden, en dat beteekent dat de versterker in zelf-genererenden toestand komt.

\* \* \*

Tot zover is alles zoo simpel en voor de hand liggend, dat men geneigd zou

zijn zich af te vragen waarom men dit alles al niet jaren geleden heeft toegepast inplaats van rustig vervorming bij groote modulatie diepte toe te laten.

Het antwoord hierop is, dat men dergelijke dingen wel degelijk bedacht heeft, en ook geprobeerd, maar dat de praktische uitvoering op bezwaren stuitte, waardoor het berekende voordeel slechts zeer ten deele of in 't geheel niet kon worden bereikt.

Die bezwaren nu, zijn slechts op te ruimen door de toepassing van tegenkoppeling in den versterker zelf.

\* \* \*

Zoals hierboven werd berekend, vormt een door middel van een weerstand  $R_2$  teruggekoppelde versterker, op de ingangsklemmen gezien, een negatieven weerstand ter grootte  $R_2/(p - 1)$ .

Hierin komt dus de versterking  $p$  voor, en deze grootte is ten eerste onderhevig aan langzame verandering door veroudering van de lampen en ten tweede aan snelle veranderingen (naar beide richtingen) tengevolge van veranderingen in plaat- en gloeispanningen van de lampen (netspanningsschommelingen, onregelmatigheden in de lampen).

De berekende negatieve weerstand is dus niet een erg stabiele grootte bij een normalen versterker en het is onmogelijk, deze grootte  $R_2/(p - 1)$  te handhaven op een waarde, die vlak bij  $R_1$  ligt, en alleen in dit laatste geval heeft het geheel een behoorlijk effect.

Uitgangspunt bij de berekening van den negatieven ingangswaerstand was de faze-gelijkheid van  $V_2$  en  $V_1$  en bij den niet-tegengekoppelde versterker is ook dit afhankelijk van de bedrijfsspanningen.

Dit zijn dus verschijnselen, die een werkelijk effectieve toepassing in den weg staan.

Zoodra echter in den versterker in aanzienlijke mate tegenkoppeling wordt toegepast, en wel in 't bijzonder tegenkoppeling van de tweede op de eerste lamp, dan wordt de versterking, zoowel als de fazeverhouding der spanningen, in hooge mate onafhankelijk, zoowel van de eigenschappen der lampen als van de bedrijfsspanningen. Dit is een bekend feit, waarop o.a. ook in R.-E. no. 14, bij de beschrijving van den grammofoonversterker met tegenkoppeling de aandacht werd gevestigd.

In dat artikel werd voor de versterking aangegeven:

$$\frac{V_{uit}}{V_{in}} = \frac{p \cdot g}{b} \frac{R_2}{R_2 + R_1/b}$$

Hiervan is de laatste breuk praktisch gesproken gelijk aan 1, en dus

$$\frac{V_{uit}}{V_{in}} = \frac{p \cdot g}{b} = \frac{p \cdot g}{1 + p \cdot g \cdot R_2/R_1}$$

Bij sterke tegenkoppeling is  $p \cdot g \cdot R_2/R_1$  veel grooter dan 1 en dus met groote benadering:

$$\frac{V_{uit}}{V_{in}} = \frac{R_1}{R_2}$$

Hierin zijn  $R_1$  en  $R_2$  de weerstanden uit fig. 4 in no. 14 (blz. 215).

Hoe sterker de tegenkoppeling, hoe meer de versterking tenslotte gelijk wordt aan de verhouding van twee weerstanden, d.w.z. onafhankelijk van de lampeigenschappen, en daarmee van de bedrijfsspanningen.

Sterke tegenkoppeling in den versterker en daarmee stabiele versterking is dus een middel om ook den door den versterker geproduceerden negatieven weerstand stabiel te doen zijn!

Op overeenkomstige wijze als de versterking onafhankelijk wordt van de lampeigenschappen, wordt ook de faseverhouding van ingangs- en uitgangsspanning dit.

\* \* \*

Om praktische proeven hiermede te doen, gebruikten wij den „R.-E. 1939” grammofoonversterker. Hieraan behoef maar één weerstand te worden toegevoegd.

Ontdaan van alles wat niet ter zake doet, wordt het schema dat van figuur 2.

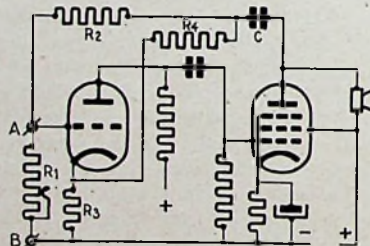


Fig. 2.

De oorspronkelijk als potentiometer geschakelde  $R_1$  werd nu gewijzigd in een variabele weerstand. Dit had ook een vaste weerstand kunnen zijn met daarbij  $R_2$  variabel, maar dat komt minder goed uit omdat  $R_2$  een heel hooge waarde moet zijn.

De weerstanden  $R_4$  en  $R_3$  leveren de tegenkoppeling en bepalen dus de versterking, terwijl  $R_2$  en  $R_1$  de terugkoppeling vormen en de ingangsimpedantie bepalen.

Bij den betreffenden versterker is de versterking globaal 150 voudig, en met  $R_2 = 3 \text{ M}\Omega$  zou de negatieve ingangs-

weerstand dus zijn:  $3000000/149$  of ca.  $20\ 000 \ \Omega$ .

Zoolang nu  $R_1$  kleiner is dan  $20\ 000 \ \Omega$ , is op de klemmen AB gezien de weerstand nog positief. Nadert  $R_1$  de waarde  $20\ 000 \ \Omega$  dan wordt

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{20\ 000}$$

steeds grooter en tenslotte oneindig groot en dat is dan de grens waar de versterker (in een of andere toevallige frequentie) gaat genereren.

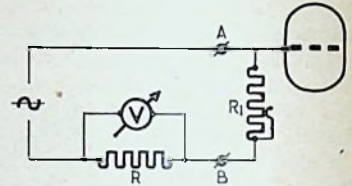


Fig. 3.

Men kan dit verschijnsel (niet het genereren, maar het toenemen van den ingangswaerstand) zeer eenvoudig demonstreeren met de schakeling van figuur 3.

Hierin wordt een lampvoltmeter  $V$ , geshunt met een hoogen weerstand  $R$  als (gevoelige) stroommeter gebruikt, en bij vergrooting van  $R_1$  tot aan de berekende waarde gaat de meter inderdaad naar nul. Gaat men iets hooger met  $R_1$  dan genereert de zaak en dan krijgt men weer een of anderen nietszeggenden uitslag op den meter.

Het blijkt practisch volkomen mogelijk, de zaak zoo af te regelen, dat bij een gelijkstroomweerstand tusschen A en B van krap  $20\ 000 \ \Omega$ , de wisselstroomweerstand in de vele megohms komt.

Inplaats van  $3 \text{ M}\Omega$  kan men ook  $1 \text{ M}\Omega$  of  $5 \text{ M}\Omega$  voor  $R_2$  nemen, en dat doet er allemaal bitter weinig toe want bij een iets andere waarde van  $R_1$  wordt de ingangswaerstand toch weer zeer hoog.

Opmerkelijk is, dat als men nu den aldus gewijzigden versterker achter een diode toepast, ook de koppelcondensator met den diodeweerstand heel klein kan zijn; met  $1000$  of  $2000 \ \mu\text{F}$  komt men ruimschoots uit.

De toonkwaliteit is opvallend goed, maar één ding is jammer, dat men de gebruikelijke sterkteregeling niet meer kan toepassen. Desnoods zou men direct op den diodeweerstand zelf kunnen regelen, maar omdat hier ook een gelijkspanning op staat, regelt dit nooit zonder kraken.

\* \* \*

Dat de schakeling van figuur 2 een stabielen en (met  $R_2$ ) regelbaren nega-

# De frequentie-meetbrug

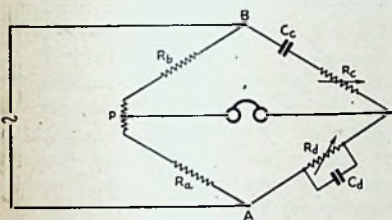
## Uitvoeringsmoeilijkheden

De in R.-E. No. 18 besproken Hetrofil, waarvoor wij maar liever de klassieke benaming „brug van Wien" zullen gebruiken, heeft eenigen onzer lezers zware hoofdpijn bezorgd.

Het schema, dat wij hierbij nog eens afdrucken, is zoo doodeenvoudig en over de constructie ervan, om de schakeling als fluitfilter te gebruiken, werd in Q. S. T. zoo heel simpel geschreven, dat men inderdaad in de verleiding komt, eens in den rommelbak te kijken, eenige weerstanden en condensatoren eruit te grabbelen en het zaakje te monteeren en in werking te stellen.

Ja, als al de onderdeelen in den rommelbak precisie-onderdeelen waren....

Maar dat zijn ze helaas niet!



Eén onzer lezers heeft het geval in elkaar gesoldeerd, geheel volgens de beschrijving, alleen met weglating van een paar schakelaars, hij heeft alles uit en ter na gecontroleerd en in orde bevonden, maar het effect bij gebruik als fluitfilter is zoo goed als nihil. Een ander, die de inrichting als frequentie-meter voor hoorbare frequenties wil gebruiken, heeft op zijn uitvoering een gelijkten toongenerator losgelaten en constateert, dat voor de

tieven weerstand kan opleveren, houdt ook in, dat met een trillingskring tusschen A en B inplaats van  $R_1$ , trillingen kunnen worden opgewekt, waarvan de frequentie door den trillingskring wordt bepaald.

Doordat de geproduceerde negatieve weerstand zoo laag kan gemaakt worden, kan men de onmogelijkste L en C combinaties aan het genereeren brengen; bijvoorbeeld een hoorbaren toon genereeren met een groote honingraatspoel en een condensator van 0,25  $\mu\text{F}$  en zoo.

Op de gelijktijdige toepassing van terugkoppeling en tegenkoppeling bij het opwekken van trillingen zal in een volgend artikel nog nader worden ingegaan.

hoogere tonen van 1500 tot 5000 hertz wel punten worden gevonden, waar het geluid wat zwakker wordt — ofschoon lang niet scherp — terwijl het laagtonige meetbereik practisch heelemaal geen effect heeft.

De vragen, die ons nu gesteld worden, gaan over drie hoofdpunten: 1. is bepaald een zeer goede afscherming noodig? 2. aan welken graad van nauwkeurigheid moeten de waarden van weerstanden en capaciteiten voldoen? 3. Zijn inductievrije condensatoren noodig?

Het eerste punt kunnen wij heel snel afdoen. De bouw in een metalen scherm-doos is goed uit een oogpunt van stevigheid, stofvrijheid en net uiterlijk, maar doet tot de werking niets af. De werking is bij monterende in een houten doos precies even goed en zelfs een voorloopige open montage op een plankje levert geen bezwaar.

De andere vragen raken het wezen der zaak en vermoedelijk ook de diepere oorzaak der mislukkingen.

In No. 18 hebben wij medegedeeld, dat de frequentie, die door de brug niet wordt doorgelaten, wordt bepaald door

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

Dat hierbij voor de vaste weerstanden de verhouding 2 : 1 is gekozen (2000 en 1000 ohm) is maar niet willekeurig. Om brugevenwicht voor wisselstroom te verkrijgen, moeten niet alleen de impedanties de juiste verhouding hebben, maar moeten ook de fasen uitkomen. Als men een tak heeft, waar R en C in serie zijn geschakeld en een anderen tak met gelijke waarden van R en C parallel, zijn de phasehoeken bepaald door

$$\tan \varphi_s = \frac{1}{\omega CR} \text{ en } \tan \varphi_p = \omega CR$$

Hierin is  $\omega = 2\pi f$ . Als die phasehoeken aan elkaar gelijk zijn, is

$$\frac{1}{\omega CR} = \omega CR$$

En daartoe moet  $1/\omega C = R$  zijn. Maar als men daaraan voldoet, is de impedantie der serieschakeling ook precies  $2 \times$  de impedantie der parallelschakeling. Aan die verhouding 2 : 1 is men voor het brugevenwicht dus gebonden. Men kan niet bijv. voor de vaste weerstanden  $2\frac{1}{2} : 1$  kiezen en dan hopen, door de

variabele weerstanden in een wat anderen stand te draaien, toch ook wel evenwicht te bereiken. Wanneer de impedanties dan kloppen, kloppen de fasen niet en omgekeerd.

Nauwkeurig aanhouden der verhouding 2 : 1 voor de vaste weerstanden is dus een eerste eisch. Hierbij kan men nooit vertrouwen op de waarden, die op de gekochte weerstanden gestempeld staan; men dient ze te meten. Brengt men den correctie-potentiometer P aan, dan is een nauwkeurigheid van ongeveer 1 % bij de meting voldoende.

Dit is trouwens nog het eenvoudigste deel der voorafgaande voorzorgen, die men moet nemen.

Veel moeilijker is het om aan twee op één as plaatsbare en nauwkeurig samen oplopende variabele weerstanden te komen voor  $R_c$  en  $R_d$ . Een bepaalde tolerantie is hiervoor niet meer te geven; de waarden moeten in elken stand van de regelcontacten dezer weerstanden zoo goed mogelijk aan elkaar gelijk zijn. Elke mate van onderlinge afwijking beteekent een zekere mate van onscherpheid in de instelling van het apparaat op een bepaalde frequentie; en aangezien de afwijkingen voor verschillende standen der regelcontacten sterk kunnen uiteenloopen, moet men erop voorbereid zijn, dat de instelscherpte voor enkele frequenties scherper kan zijn dan voor andere.  $R_c$  en  $R_d$  zijn onderdeelen, waarvoor men meer moet over hebben dan een paar gulden, om iets werkelijk bevredigends te vinden.

Overigens zijn er nog de condensatoren  $C_a$  en  $C_c$ , waarvoor men gelijke exemplaren noodig heeft, van goede kwaliteit, niet alleen met kleinen verliesfactor, zoodat men geen rekening heeft te houden met parallel of in serie liggende weerstanden in die condensatoren, maar ook inderdaad zelfinductievrij.

Condensatoren, die niet inductievrij zijn, kunnen tot heel zonderlinge resultaten aanleiding geven in de brug. Men moet toch bedenken, dat de brug inderdaad ook met zelfinducties in de plaats der condensatoren zou kunnen worden samengesteld. Dan zou het evenwicht optreden bij de instelling, waarbij  $\omega L = R$

is en  $f = \frac{R}{2\pi L}$ . Terwijl bij de brug met

condensatoren de  $f$  omgekeerd evenredig is met  $R$ , is zij er bij de zelfinductiebrug evenredig mee, dus juist tegengesteld. Condensatoren, die voor de in aanmerking komende frequenties niet als inductievrij zijn te beschouwen, doen het resultaat, dat men met de brug beoogt, geheel missen.

Overigens willen wij opmerken, dat of-schoon in theorie de brug ook met zelf-inducties zou kunnen worden samenge-steld, de onvermijdelijke weerstand van zelfinductiespoelen praktisch geen bruik-baar resultaat doet bereiken. Men neemt juist condensatoren omdat die ook in de praktijk bijna zuivere capaciteiten kunnen zijn. Maar daarvoor zorgde men dan ook. En . . . zij moeten gelijk zijn.

Zelfs al zijn gemakkelijker twee gelijke vaste condensatoren te krijgen, dan twee in alle standen gelijke regelweerstand, toch tellen men ook deze opgave niet te licht. Bij condensatoren uit den handel van zoogenaamd gelijke waarde komen dikwijls genoeg verschillen van 20 % voor. Van een goed bepaald bruceven-wicht is dan geen sprake meer.

Voor het meten der weerstanden en condensatoren op onderlinge gelijkheid is eigenlijk de gewone waardebepaling met een weerstand-, respectievelijk capaciteit-meter niet voldoende. De meetapparatuur, waarover een amateur voor dit doel zal beschikken of de beschikking zal kunnen verkrijgen, is lang niet nauwkeurig ge-nough om daaruit tot voldoende gelijkheid te kunnen besluiten, als men er twee achtereenvolgende metingen voor moet ver-richten. Veel beter kan men in een brug-schakeling de weerstanden, die aan el-kaar gelijk moeten zijn, direct *met elkaar* vergelijken en zoo ook de condensatoren. Een zeer goed bruikbare brugschakeling hiervoor is de in R.-E. 1938 No. 7 bespro-ken Philoscop, als men diens schakelaar in den stand % plaatst. Op de schaal wordt dan het percentageverschil tus-schen de uitwendig aan te sluiten weer-standen of condensatoren aangegeven. Men kan dan ook gemakkelijk, door bij-schakelen van kleine capaciteiten bij de te kleine, de ongelijkheid vereffenen.

Als men het eens gaat proberen, zal gewoonlijk blijken, dat men onder hon-derd nominaal gelijke condensatoren nog moeite heeft om er twee te vinden, die minder dan 1 % in waarde verschillen. En dan is het nog de vraag hoe het met hun zelfinductievrijheid en verliesweerstand staat.

Om deze redenen is het, wanneer men niet over bijzondere kwaliteitsonderdelen beschikt, lang niet eenvoudig om een Wiensche brug in elkaar te zetten, die werkelijk scherp bepaalde resultaten geeft. Wanneer men echter de voorwaar-den in acht neemt, die hier zijn opge-somd en eenigen arbeid besteedt aan het nauwkeurig meten en keuren der onder-deelen, is er wel degelijk een redelijk werkend apparaat van te maken.

Toch moeten wij opmerken, dat in het

## Nog eens de super met vasten oscillator

*Toch een oplossing zonder padders enz.?*

Gaarne zou ik ook nog eenig commen-taar willen leveren op de schakeling van den „Super met vasten oscillator” in R.-E. no. 21, daar m.i. deze schakeling principieel niet deugt en zelfs volmaakt zinloos is.

De opzet van het schema is, dat we een gemoduleerde trilling  $f$  mengen met een ongemoduleerde frequentie van b.v. 450 kHz. Deze menging levert vier ge-moduleerde trillingen met frequenties:  $f$ , 450,  $450 + f$ ,  $450 - f$ . Eén van de mengproducten, b.v.  $450 + f$ , vermengen we vervolgens nogmaals met de oor-spronkelijke trilling  $f$ . Deze menging levert dus o.a. weer een gemoduleerde trilling van 450 kHz op, die dan in den m.f. versterker verder versterkt wordt.

Allereerst is het de vraag of bij de laatste menging van *twee gemoduleerde* trillingen de oorspronkelijke modulatie gehandhaafd blijft. Afgezien daarvan is de veronderstelling, dat we met een en-kele gemoduleerde frequentie  $f$  aan den ingangskring werken, fout. We hebben toch te maken met een heel spectrum van gemoduleerde trillingen, waarvan de aard bepaald wordt door de selectie van den préselector. Stel dat wij aan den ingangskring ook nog de draaggolf  $n$  hebben van een naburigen zender, dan kunnen we voor  $n$  hetzelfde betoog laten gelden als voor  $f$ . M.a.w. de modulatie van  $n$  wordt eveneens in de middenfre-quentie van 450 kHz geënt. Het is nu ook wel duidelijk, dat we dan aan den middenfrequent-versterker als selector niets meer hebben. Het enige wat de m.f.-versterker wél doet, is versterken en de verschillende mengproducten uit el-kaar houden, maar de selectiviteit wordt uitsluitend bepaald door de voorselectie.

Nemen we echter met de selectiviteit van den préselector genoegen, dan nog is de bovengenoemde schakeling zinloos, omdat het dan veel eenvoudiger kan. Immers al bij de eerste menging krijgen

we een gemoduleerde trilling met fre-quentie 450, zoodat de tweede menging totaal overbodig is.

Toch is er wel een uitvoering te be-denken, die in de praktijk voordeel zou kunnen hebben, omdat die ons het las-tige berekenen van bij elkaar passende zelfinducties en padder-condensatoren bespaart, en die hetzelfde idee van fre-quentiemenging tot grondslag heeft als bovenvermelde schakeling. Hiertoe ma-ken we gebruik van een tweeden oscil-lator met variable frequentie  $f$ , die de-zelfde is als de resonantie-frequentie van den préselector. Menging van deze ongemoduleerde frequentie  $f$  met een vaste ongemoduleerde frequentie 450 levert o.a. de ongemoduleerde frequentie  $450 + f$ . Menging met de gemoduleerde frequentie  $f$  van den préselector levert nu de gemoduleerde middenfrequentie 450 kHz op. Dat de middenfrequent-ver-sterker nu wel zijn selecteerende werking behoudt, is dadelijk in te zien, daar de eerste menging hier geen mengproduct oplevert, dat gemengd met een frequentie  $n$  weer 450 kHz zal opleveren omdat  $n$  immers aan de eerste menging hier niet meedoet. Een groot nadeel van de scha-keling is het groote aantal frequenties, dat bij de dubbele menging ontstaat, zoodat het aantal spiegels wel aanzien-lijk zal toenemen, tenzij men bijzondere maatregelen kan nemen ter onderdruk-king van ongewenschte mengproducten.

M. R. Mautz

\* \* \*

Het selectiviteitsbezwaar, dat de heer Mautz tegen de reeds veroordeelde scha-keling uit R.-E. no. 21 inbrengt, is inderdaad een nog niet opgemerkt argu-ment er tegen, dat misschien nog ernstiger is dan alle andere.

Ongetwijfeld is verder de weg, dien de schrijver wijst om te geraken tot een os-cillatortrilling, welke een vast frequentie-verschil bezit ten opzichte van het signaal, waarop men afstemt, een be-paald ook betere weg omdat de sterkte der opgewekte hulptrilling onafhankelijk blijft van de sterkte der aankomende signaaltrilling.

Wanneer men zich echter de schake-ling voorstelt zooals die zou moeten worden, komt men tot de conclusie, dat daarin toch weer een kring zou moeten

---

beste geval de brug nog alleen scherp meet op zuiver sinusvormige toonfre-quentie stroomen. Voor harmonischen vindt men geen evenwicht; hun aanwe-zigheid veroorzaakt onscherpte en werkt mede om de gevolgen van andere oorza-ken van onscherpte te verergeren.

C.



# HOOGFREQUENTE TEGENKOPPELING

## Een selectief éénkringstoestel mogelijk?

Een toepassing van negatieve terugkoppeling in een hoogfrequentkring is in R.-E. 1937 No. 25 besproken, waarbij het ging om verbetering van de flanksteilheid der afstemkromme van een middenfrequentbandfilter.

De verbetering werd daar verkregen door in de kathodeleiding der betreffende lamp twee in serie geschakelde kringen met parallelafstemming aan te brengen, de eene keten afgestemd op wat hogere frequentie en de andere op wat lagere dan de frequentie der middenfrequentkringen. Dit is inderdaad een effectieve methode, maar niet bepaald eenvoudig, want er komen twee afgestemde kringen extra bij te pas en de methode is daardoor praktisch ook niet anders aan te wenden dan in een middenfrequentversterker, waar al de kringen vast afgeregeld kunnen blijven.

Ingenieur Karl Nowak vestigt nu echter in de *Funk Technische Monatshefte* de aandacht op een mogelijke toepassing van negatieve terugkoppeling op hoogfrequentkringen, die wel eenvoudig is en waarvan de schrijver meent, dat die in verschillende gevallen een rol zou kunnen spelen.

Wanneer men de schakeling bekijkt van figuur 1, dan zal een kleine beschouwing voldoende zijn om te doen inzien, dat die bijzondere eigenschappen bezit. Hier is een op den roosteringang werkende te-

rugkoppelspoel aangebracht in serie met een afgestemden parallelkring in de plaatketen. Wanneer de spoelen gelijke wikkelrichting hebben, is de terugkoppeling bij de geteelde verbindingen negatief. De sterkte dier negatieve terugkoppeling wordt beheerscht door de sterkte der hoogfrequente stroomen in de spoel.

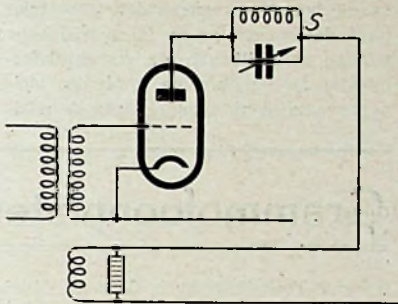


Fig. 1.

Bedenkt men nu, dat de afgestemde parallelkring voor de frequentie, waarop die kring wordt afgestemd, een zeer hoogen blokkeeringsweerstand bezit, dan ligt het voor de hand, dat voor deze resonantiefrequentie een minimale stroomsterkte in de rugkoppelspoel optreedt en dat dus de tegenkoppeling minimaal is voor de frequentie, waarop men afstemt. Voor hogere, zoowel als voor lagere frequenties vormt de afgestemde kring een veel kleineren wisselstroomweerstand; daardoor is de tegenkoppeling voor frequenties buiten afstemming maximaal. Dit wil zeggen, dat men met dezen vorm van negatieve terugkoppeling een geheel overeenkomstige selectiviteitsverbetering kan verkrijgen als met positieve terugkoppeling.

Het verschil is, dat de selectiviteit door positieve terugkoppeling berust op extra-versterking der resonantiefrequentie, terwijl deze vorm van negatieve terugkoppeling hoogstens de resonantiefrequentie nagenoeg onverzwakt laat blijven, maar alle andere frequenties verzwakt.

Men heeft hier dus een selectiviteitsverhooging, die geen extra-versterking levert, maar ook geen genereeren doet ontstaan.

Deze soort van negatieve terugkoppeling, die aldus wordt verkregen, met een rugkoppelspoel in serie met een afgestemden kring, wordt als *reciproke tegenkoppeling* aangeduid, hetgeen zooveel wil

zeggen als „omgekeerd evenredige” tegenkoppeling; zij wordt n.l. sterker, naarmate de frequentie verder is verwijderd van de resonantiefrequentie.

Wij willen hier al dadelijk de aandacht erop vestigen, dat de redeneering over de selectieve werking ervan alleen opgaat bij gebruik eener lamp met geringen inwendigen weerstand, dus voor een triode, zooals ook in fig. 1 is aangegeven. Wanneer men het met een hoogfrequentpenthode zou beproeven, waarvan de R<sub>i</sub> veel grooter is dan de blokkeeringsweerstand van praktisch te verwezenlijken kringen, zou de wisselstroomweerstand van den kring voor verschillende frequenties geen noemenswaardigen invloed meer hebben op den plaatwisselstroom, die door de terugkoppelspoel zou gaan.

Het wordt dus ook zeer sterk de vraag of men met een aperiodischen ingang voor een triode, met afgestemden plaatkring en reciproke tegenkoppeling, de met een penthode te verkrijgen selectiviteit zou bereiken. Toepassing van een afgestemden roosterkring in fig. 1 is niet goed mogelijk, omdat een triode daarmede door de capacitieve plaat-rooster-koppeling te licht tot zelfgenereeren wordt gebracht en de geringe beteekenis, die de tegenkoppeling juist voor de resonantiefrequentie heeft, hiervoor geen tegenwicht vormt.

Nowak meent evenwel, dat met behoud van den aperiodischen ingang toch juist wel iets bijzonders is te bereiken, wanneer men óók nog een regelbare positieve terugkoppeling aanbrengt. Dit kan men zich voorstellen op de in fig. 2 geteelde

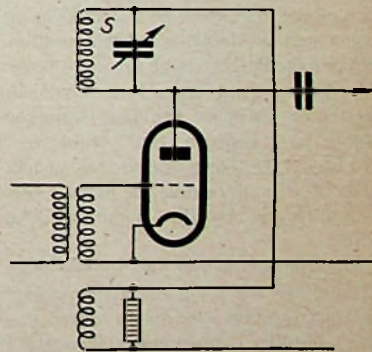


Fig. 2.

manier, waar men zich de roosteringangspoel zoowel met de spoel voor de negatieve terugkoppeling als met den sperking S gekoppeld moet denken. Hier werkt de selectieve versterking der resonantiefrequentie door de positieve terugkoppeling voor de selectiviteit mede met de selectieve tegenkoppeling.

voorkomen zooals kring B uit de figuur op blad 337, een kring dus, die — met de f-afstemming meeloopende — op  $f + 450$  afgestemd zou moeten blijven, een kring dus, waarvoor de oude zelfinductie- en padderberekeningen noodig zouden blijven.

De uiteindelijke winst zou bestaan in een meer volmaakte verwezenlijking van het vaste frequentie-verschil, aangezien de afstemming van B, zooals de heer Viddelaar opmerkte, niet meer de frequentie der hulptrillingen beïnvloedt, doch alleen de sterkte.

Het oorspronkelijke, in R.-E. no. 21 besproken idee is inderdaad zinloos. Dat wij er melding van maakten, ondanks het feit, dat wij het zelf al direct als onbruikbaar kenschetsen, werpt thans het nut eener vruchtbare discussie af. De aandacht, die er in onzen lezerskring aan besteed werd, verheugt ons. Red.

Wat dat betreft, doet de ééne afgestemde kring in het stelsel voor de selectiviteit den dienst van twee kringen.

Daarop baseert de schrijver in de *F. T. M.* de verwachting, dat men op deze wijze een zeer selectieven éénkringer zou kunnen construeeren. En hij houdt verder een betoog, dat hierop neerkomt, dat bij gelijke positieve en negatieve terugkoppeling een toestand zou worden verkregen, waarbij, ondanks de hogere selectiviteit, de bandbreedte der afstemkromme dezelfde zou blijven als bij toepassing van slechts één der twee terugkoppelingen. Men zou dus een bredere afstemkromme verkrijgen, met steilere flanken, dan anders met één kring bereikbaar is. Om onaangename verrassingen door fase-draaiingen te voorkomen, geeft hij aan, de tegenkoppeling spoel te overbruggen door een betrekkelijk niet zeer grooten weerstand.

Het betoog omtrent de grootere bandbreedte van de afstemkromme, die bij gelijke selectiviteit als van een gewonen teruggekoppelden kring zou ontstaan, berust op de volgende overweging. Gaat men uit van de origineele afstemkromme van den kring, dan worden door positieve terugkoppeling alle punten van dien kring naar boven gebracht, maar de bovenste méér dan de onderste. Door de negatieve terugkoppeling worden alle punten naar beneden gebracht, maar de bovenste minder dan de onderste. De sterkte der twee terugkoppelingen kan nu zoo wezen, dat voor een punt midden op de kromme de twee effecten elkaar opheffen, dus dat punt op zijn plaats blijft. Voor alle hooger gelegen punten overweegt de voor hooger gelegen punten sterker wordende positieve terugkoppeling. Die gaan dus naar boven. Alle lagere punten gaan door de voor die punten overwegende negatieve terugkoppeling naar beneden. Het gevolg wordt een steiler verloopende kromme, die ergens in het midden dezelfde breedte heeft behouden als bij den oorspronkelijken kring.

Dat zou een nieuw effect zijn: de mogelijkheid met één kring een afstemkromme te doen ontstaan, die anders alleen door een bandfilter is te verwezenlijken. Het is alleen maar de vraag of de redeneering inderdaad juist is en de bandbreedte werkelijk gelijk blijft aan die, welke ook zou worden verkregen bij de geringere selectiviteit, die met één der twee terugkoppelingen zou worden bereikt. Wij vreezen, deze redeneering als een drogrede te moeten kenschetsen.

Wat heeft men toch te verstaan onder de bandbreedte? Dat is het frequentiever-

schil met de resonantiefrequentie, waarbij de afstemkromme tot een bepaald gedeelte harer maximale hoogte is gedaald, bijv. tot 0.7 (dat is  $1 : \sqrt{2}$ ) van de top-hoogte.

Denken wij ons nu een kromme, die door een bepaalde mate van positieve terugkoppeling is ontstaan en hetgeen daarmee gebeurt, wanneer ook reciproke negatieve terugkoppeling wordt aangebracht. Dan zal alleen de top van de kromme (nagenoeg) op haar plaats blijven. Alle andere punten komen lager te liggen. Het punt op 0.7 der top-hoogte gaat ook naar beneden en wordt op die hoogte vervangen door een ander punt, dat hooger lag en dat in frequentie minder verschilt van de resonantiefrequentie. De bandbreedte wordt dus kleiner, evengoed als wanneer men de posi-

tieve terugkoppeling alléén had versterkt.

Op gelijke hoogte houden door gelijke positieve en negatieve terugkoppeling kan men wel het punt op 0.7 der hoogte van de origineele afstemkromme van den kring, maar aangezien de top na het aanbrennen der terugkoppelingen wordt verhoogd, ligt dat punt dan *niet* meer op 0.7 der top-hoogte en is de bandbreedte niet gelijk gehouden.

Het geheel nieuwe effect van Ing. Nowak bestaat dus niet.

Toch is het feit, dat men met een bepaalde vorm van negatieve terugkoppeling selectiviteitsverhoging kan bereiken en er de selectiviteit, die met positieve terugkoppeling wordt verkregen, mee kan ondersteunen, natuurlijk op zichzelf wel van belang.

J. C.

## Grammofoonplaten Nieuws

Peter Tschaikowsky is door de critici in zijn tijd wel eens een musicerende barbaar genoemd. Verschillende van zijn werken konden in de oogen (ooren) van zijn tijdgenooten geen genade vinden, en met zijn thans beroemde vioolconcert was dit wel heel sterk het geval.

Een destijds berucht criticus sprak over dit vioolconcert zelfs van „stinkend leelijk”. De criticus is dood en vergeten, het vioolconcert blijft.

Het is opvallend hoe dit concert speciaal in het laatste jaar ettelijke radio-uitzendingen, uit verschillende landen, beleefde. Nog kort geleden zond de AVRO het uit, en het schijnt nu definitief z'n verdiende plaats te hebben gekregen onder de paradepaarden der groote violisten, naast Mendelssohn opus 64 en Beethoven opus 61.

Dit ter inleiding van de opname op **Telefunken E 3010** tot en met 3013 van dit concert uitgevoerd door Georg Kulenkampf met het orkest van de Duitsche Opera te Berlijn.

Van Telefunken speelden wij verder een zeer geslaagde plaat van Adalbert Lutter met zijn orkest, nr. E 2999, getiteld *Fantasia über La Paloma*, met andere zijde *Fantasia über Russische Volkslieder*.

In het opera-genre bracht Telefunken o.a. nieuw uit opnamen van de *Fliegende Holländer Overture* en „*Am Stillen Herd*” uit de *Meistersinger* op SK 2089-90 en eervol vermeld moet worden het „*Chor der Priester*” uit Mozart's *Zauberflöte*, met aan de andere zijde het „*Heil dir Aegypten*” uit Verdi's opera *Aida*,

beide uitgevoerd door koor en orkest van de Hamburger Staatsopera, op E 2998. Het „*Heil dir Aegypten*” wordt een beetje „schneidiger” gezongen dan men het van Italiaansche operagezelschappen gewend is.

Van de Thebaansche bazuinen uit *Aida* naar Johann Sebastian Bach is voor den platenliefhebber maar een stap, doch welk een geheel andere schoonheid spreekt er uit de „*Achtstimmige Fuga*” welke werd uitgevoerd door het Collegium Musicum te Wiesbaden en opgenomen op **Telefunken E 2996**.

Van **His Masters Voice** speelden wij de *Leonora Overture No. 1*, uitgevoerd door het B.B.C. Symphony Orchestra onder leiding van Toscanini. Zoals bekend schreef Beethoven drie ouvertures voor zijn opera *Fidelio* (of *Leonora*) en dit is dan de eerste (DB 3846). De namen van dirigent en orkest zijn ook hier weer garant voor een perfecte uitvoering.

Jascha Heifetz, een van de tegenwoordige grootmeesters op de viool, is bij de film verzeild geraakt en zoo kan het gebeuren, dat men op DA 1702 dezen kunstenaar in twee viool-soli hooren kan, genomen uit zijn film „*Melody of Youth*”. Beide zijn technisch zeer vaardig gespeeld.

Hildegard Erdmann en Walter Ecsy zingen met koor en orkest een „*Querschnitt*” uit de operette *Zigeunerliebe* van Lehár, op EH 1263, een plaat die wij als amusementsmuziek van de beste soort kunnen aanbevelen.

# KATHODE-MODULATIE

## Besparing voor den amateurzender

Voor den niet doorgewinterden dansmuziekluisteraar is het moeilijk te zeggen wanneer iets nu swingt en wanneer het niet swingt. Wij moeten H.M.V. dus maar op gezag gelooven wanneer Benny Goodman's opnamen op B 8957 als „Swing Music 1939” wordt aangekondigd. Het zijn twee fox-trots getiteld Opus Three Quarters en Sugar.

Met of zonder swing is dit in ieder geval zeer virtuoos gespeeld, en een plaat die een goeden versterker alle eer aandoeft.

Parlophon vraagt deze maand in de eerste plaats aandacht voor enkele opnamen van het Duo Ja, zoo bekend van de radio-uitzendingen.

Wij speelden hiervan o.a. B 73081 en B 73082. De Zweedsche titels zeggen weinig, maar ook zonder dat men er een woord van verstaat, is het een genoegzaam naar dit unieke zangduo te luisteren.

Van Parlophon speelden wij ook eenige platen, o.a. B 73084 en B 49495, van den accordeon-virtuoos Emille Vacker, die zich zelf bescheiden noemt le Roi du Musette. Van de titels noemen wij o.a. de Marche des Chauffeurs en Un Brave Garçon, wat nu eens niet een dappere kellenner is, maar een brave jongen.

## Aantal radioluisteraars in Nederland

Het aantal radio-luisteraars, dat blijkens aangiften eigen ontvangtoestel bezit, bedroeg 30 September j.l. 954.443; het aantal aangesloten op radio-distributie-inrichtingen bedroeg op dienzelfden datum 382.778, zoodat een totaal aantal van 1.337.221 radio-luisteraars, of 152 op 1000 inwoners is geregistreerd.

\* \* \*

Sedert 31 Maart j.l. is het aantal aangegeven ontvanginrichtingen toegenomen met 207.390, terwijl het aantal radiodistributie-aansluitingen wederom is vermindert en wel met 1306. Daarmede is het percentage distributie-aansluitingen, dat tot 1 April 1931 stijgende was geweest en toen 41.3 % bedroeg, tot 28.63 % gedaald.

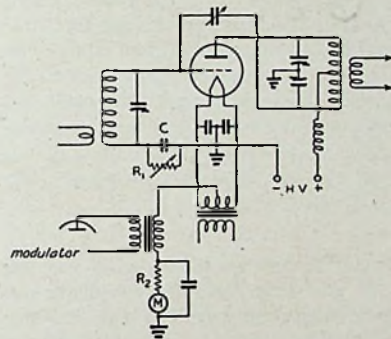
## VONKJE.

Noorwegen en Liffauen hebben alle zeegaande schepen verplicht, omroepontvangers aan te schaffen en naar de nieuwsbulletins te luisteren om waarschuwingen betreffende mijnen enz. te kunnen overbrengen.

Modulatie in de kathode-leiding van den eindtrap van een zender wordt in Q.S.T. van November door twee Amerikaanse amateurs aanbevolen als een methode, die op economische wijze groot nuttig effect levert.

De redactie voegt er de opmerking bij, dat het eigenlijk een sedert vele jaren bekend stelsel is, dat met  $\frac{1}{5}$  van de anders vereischte laagfrequente modulatie-energie toe kan, maar feitelijk onvoldoende voor het voetlicht is gebracht.

Wij laten hier volgen wat W6AJF en W2DIY erover vertellen.



Principieel schema van den zender-eindtrap met kathode-modulatie. De audio-wisselspanningen van den modulator worden gevoerd in de kathodeleiding van den eindtrap. De roosterleweerstand  $R_1$  wordt in waarde ingesteld voor beste modulatiekarakteristiek. De kathodeleweerstand  $R_2$  dient om eenige negatieve voorspanning aan het rooster der lamp te geven. Roostercondensator C moet groot genoeg wezen om voor audiofrequenties geringe impedantie te bezitten.

Zooals de naam van het systeem aanduidt, wordt daarbij het audio-sigitaal in de kathodeleiding gevoerd van een als C-versterker ingestelden, hoogfrequent geëxciteerden eindtrap, volgens de fundamentele schakeling, die in bijgaande figuur is weergegeven. Aangezien de kathodeleiding zoowel van den roosterkring als van den plaatkring van den C-trap deel uitmaakt, is de kathode-modulatie een combinatie van plaat- en roostermodulatie.

Het laagfrequent vermogen, dat voor 100 % kathodemodulatie noodig is, is grooter dan voor roostermodulatie, maar aanzienlijk kleiner dan voor plaatmodulatie. Kathodemodulatie brengt niet de instellingsmoeilijkheden mee, die men bij

roostermodulatie ontmoet en eischt ook niet zulk een sterke hoogfrequente roosterexcitatie van den C-trap als voor plaatmodulatie noodig is.

Terwijl een C-trap met plaatmodulatie een laagfrequent wisselstroomvermogen noodig heeft, dat 50 % bedraagt van het gelijkstroomvermogen van den C-trap, heeft men voor kathodemodulatie slechts 5 à 15 % noodig, afhankelijk van den versterkingsfactor der lamp in den C-trap en van den graad van misaanpassing tusschen den modulator en de kathode-impedantie. De impedantie van de kathodeketen van een gemoduleerden trap kan 300 à 2000 ohm bedragen, afhankelijk van de lampkarakteristiek. Een 4 à 6-voudige misaanpassing heeft slechts geringen invloed op den aard der modulatie en vereischt alleen wat meer laagfrequent vermogen. In de meeste gevallen mag men op ongeveer 500 ohm rekenen, zoodat een transformator, die aanpassing geeft op 500 ohm, meestal bruikbaar resultaat zal geven, wanneer de 500-ohm-wikkeling slechts zwaar genoeg is om de plaat- en roosterstromen van den C-trap te voeren en de afmetingen van den transformator voldoende zijn om de warmte te dissiperen, die voortkomt uit de bijkomende  $I^2R$ -verliezen.

Het mechanisme der kathodemodulatie kan men zich aldus voorstellen: Wanneer een momentele negatieve piekspanning op de kathode wordt gedrukt, zal de momentele waarde van de plaatspanning hierdoor toenemen en gelijktijdig vermindert de negatieve rooster spanning, welke twee factoren samenwerken tot een verhoogde radiofrequente output. Omgekeerd zal een momentele positieve spanning op de kathode een vermindering van radiofrequente output veroorzaken door een verhoging der plaatspanning en gelijktijdige vermindering der negatieve rooster spanning. Rooster- en plaatmodulatie zijn dus in phase met elkaar en kunnen 100 % modulatie geven.

De verhouding tusschen de aangebrachte rooster- en plaatmodulatie bepaalt het nuttig effect, waarmee de C-trap kan werken. Een B-trap, waarop men 100 % roostermodulatie toepast, kan gewoonlijk ingesteld worden op 30 à 35 % nuttig effect ongemoduleerd. Een

in de kathode gemoduleerde C-trap kan op 60 % nuttig effect worden ingesteld. Wordt de roostermodulatie tot 70 à 75 % van het totaal beperkt, dan kan de C-trap met 50 à 60 % rendement werken, dus met sterkere draaggolf dan bij 100 % roostermodulatie. De resterende 25 % modulatie kunnen dan verkregen worden als plaatmodulatie in de kathodeleiding. Die 25 % plaatmodulatie is te bereiken met een laagfrequentvermogen, dat ongeveer 4 % bedraagt van de gelijkstroom input voor den C-trap. Het vermogen, vereischt voor 60 à 70 % roostermodulatie, belooft 1 à 2 % van de gelijkstroom input. Gemiddeld kan dan ook met een laagfrequentvermogen, dat 10 % van de plaat-gelijkstroom input voor de C-lamp uitmaakt, 100 % kathodemodulatie worden verkregen.

In den kathode-gemoduleerden C-trap verdienen lampen met geringe spanningsversterking de voorkeur, omdat die veelal wat geschikter zijn voor roostermodulatie. Penthoden en tetroden zijn wegens hun zeer groote spanningsversterking ongeschikt. Trioden met versterkingsfactoren van 20 à 30 kunnen evenwel met eenige opoffering van draaggolfvermogen nog wel dienst doen.

Voor het opwekken der negatieve rooster spanning voor de C-instelling kan de gebruikelijke roosterweerstand dienst doen ( $R_1$  in de figuur). Meer verkieselijk is evenwel een vaste spanningsbron, die een betere rooster spanningsregulatie geeft. De negatieve spanning moet vele malen grooter zijn dan noodig is om den plaatstroom der lamp zonder excitatie op nul te brengen en wanneer die spanning wordt verkregen met behulp van een roosterlekweerstand, moet die weerstand vele malen grooter worden genomen dan voor telegrafie of voor plaatmodulatie. *De roosterlekweerstand moet voor audio-frequenties overbrugd worden door een condensator van  $\frac{1}{2}$  à  $1 \mu F$* <sup>1)</sup>. Ontstaat er een te hoog percentage roostermodulatie, dan kan men, om de roostermodulatie te verzwakken, een deel van den lekweerstand niet-overbrugd laten blijven.

Aangezien bij gebruik van den zender in verschillende golfbanden de hoogfrequent-excitatie en de belasting door de antenne verandert, zal men dit bij overgang van den eenen band op den anderen moeten compenseeren door den lekweerstand variabel te houden of een in

spanning regelbare roosterbatterij te gebruiken. Men kan bijv. een aantal verschillende weerstanden monteeren, waarvan men met een schakelaar diverse waarden inschakelt. Bij de afregeling vergroot men dan den lekweerstand totdat men op een kathodestraalbus ziet, dat volledige modulatie wordt bereikt. Is de weerstand te laag, dan zal de modulatie te ondiep blijven; is hij te hoog, dan ontstaat overmodulatie.

Te sterke hoogfrequente excitatie verkleint de modulatie diepte, die men kan bereiken, maar tast de kwaliteit niet ernstig aan. Te zwakke excitatie verzwakt de draaggolf en leidt tot overmodulatie.

De belasting van den plaatkring door de antennekoppeling moet tamelijk sterk wezen evenals bij een lineaire B-versterker. Te zwakke belasting doet een modulatie ontstaan, waarbij de antenestroom afneemt<sup>2)</sup>. Voor goede werking moet de antennekoppeling voor den C-trap versterkt worden totdat een verdere versterking den antenestroom doet afnemen. Is de zender goed ingesteld, dan zal de kathodestroom tijdens de modulatie nagenoeg constant blijven. Variaties van een 5-tal procenten zijn echter niet serieus.

\* \* \*

Uit de verdere beschrijving van een 100 watt zender met deze modulatie, met een balans van twee T20 lampen in den C-trap en een balans van twee 6F6 als modulator-eindtrap blijkt, dat de schrijvers als lekweerstand een in trappen van 2000 ohm regelbare totale waarde van 16.000 ohm gebruiken en een kathodeweerstand van 200 ohm.

De overbrugging van den kathodeweerstand ( $R_2$  in de figuur) met een condensator is natuurlijk gewenscht voor het meetinstrument M. Voor het bereiken der gewenschte modulatie diepte met zoo gering mogelijk modulatievermogen is het nuttig, den overbruggingscondensator groot genoeg voor audio-frequenties te kiezen. Weglaten van dezen condensator heeft geen ernstige kwaliteitsgevolgen, maar eischt wat grooter vermogen van den modulator.

C.

## De amateur-zendinstallaties

Uit mededeelingen van zendamateurs blijkt ons, dat het bericht in ons vorig nummer over *vordering* van hun installaties door de militairen op een vergissing

<sup>2)</sup> Zie daarover R.E. 1935 No. 16.

berust. „Vordering” zou beteekenen, dat als argument voor deze handeling de behoefte onzer militaire macht aan *gebruik* dezer installaties zou bestaan.

Er is echter geen sprake geweest van vordering, maar eenvoudig van *inbeslag-neming* door de overheid om overtreding van het thans geldende verbod aan amateurs om hun zender te gebruiken, definitief onmogelijk gemaakt.

Het feit, dat militairen werden belast met de uitvoering dezer inbeslag-nemingen, had aanvankelijk den indruk gewekt, dat men met een vordering te doen had.

Ook schijnt het niet een maatregel te zijn, die op slechts enkele personen is toegepast, maar een maatregel tegenover *allen*.

De zenders zijn door de overheid opgeborgen met de blijkbare bedoeling, ze later aan de eigenaren terug te geven. In dit verband doet het vreemd aan, te vernemen, dat wel wat heel nonchalant en slordig is gehandeld met het afgeven van ontvangbewijzen aan de eigenaren. Sommige militaire uitvoerders van den maatregel gaven volgens onze inlichting alleen ontvangbewijs af als er bepaald om gevraagd werd. Het afgegeven „bewijs” bestond dan uit een kattebelletje op een uitgescheurd stukje blocnote-papier.

## Examens certificaat scheepsradiotelegrafist- en -radiotelefonist en bijzonder certificaat

De Directeur-Generaal der Posterijen, Telegrafie en Telefonie maakt bekend, dat in de maand Januari 1940 en, voor zooveel noodig, in aansluiting daarop ook in de volgende maanden, examens zullen worden gehouden ter verkrijging van:

A. het certificaat als scheepsradiotelegrafist eerste klasse;

B. het certificaat als scheepsradiotelegrafist tweede klasse;

C. het algemeen certificaat als scheepsradiotelefonist;

D. het beperkt certificaat als scheepsradiotelefonist;

E. het bijzonder certificaat als scheepsradiotelegrafist, bevoegdheid gevende tot de uitoefening van den radiotelegraafdienst aan boord van schepen, aan welke niet ingevolge internationale overeenkomsten de verplichting opgelegd is, voorzien te zijn van een radiotelegraaf-inrichting;

F. het beperkt certificaat als radio-

<sup>1)</sup> Dit is een ietwat eigenaardige wijze om uit te drukken, dat de roostercondensator C groot moet zijn. Gewoonlijk denkt men zich den condensator lek gemaakt door een weerstand en niet den weerstand overbrugd door een condensator.

telefonist, uitsluitend voor de uitoefening van den radiotelefoondienst aan boord van vaartuigen in een Nederlandsche haven.

2. Verzoeken om tot de genoemde radioexamens te worden toegelaten, moeten vóór 19 December a.s. tot den Directeur-Generaal voornoemd worden gericht, met nauwkeurige opgave van naam, voornamen en woonplaats en van het examen, waaraan men wenscht deel te nemen. Aan verzoeken, die na vorengenoemde datum worden ontvangen, kan geen gevolg worden gegeven.

3. Bij de verzoeken behooeren voorts te worden overgelegd:

a) een geboorte-akte, welke niet gezegd behoeft te zijn;

b) een fotografie in tweevoud (afmetingen  $\pm 5 \times 6$  cm, het hoofd ten minste  $1\frac{1}{2}$  cm hoog), aan de achterzijde voorzien van naam en voorletters.

4. Voor toelating tot de examens, onder A, B en E bedoeld, is een bedrag van 10.— gld, tot de examens onder C, D en F bedoeld, een bedrag van 5.— gld verschuldigd.

5. Een overzicht van de bepalingen, welke in acht moeten worden genomen om tot de bovengenoemde radioexamens te worden toegelaten, alsmede het reglement en de regeling van deze examens zijn op aanvraag verkrijgbaar bij het Hoofdbestuur der Posterijen, Telegrafie en Telefonie, 5e Afd. A te 's-Gravenhage.

6. Voor de programma's van de bedoelde examens wordt verwezen naar de Ned. Staatscourant van 8 December 1938, Nr. 238.

## VONKJES.

Aan bezitters van televisie-apparaten in Engeland is medegedeeld, dat de garantie op hun toestellen voor het nog niet verlopen gedeelte na hervatting van den televisie-omroep opnieuw zal ingaan. Hun is aangeraden, de kathodebuis elke 14 dagen gedurende een kwartier in werking te stellen, teneinde achteruitgang te voorkomen.

In Engeland is sedert het uitbreken van den oorlog en de beperking van den omroep een zeer versterkte vraag naar grammofoons, pickups en platen ontstaan. In September werd ongeveer 30 % meer verkocht dan in dezelfde maand van het vorig jaar. Van een boycot van Duitsche opnamen en Duitsche muziek, zooals in 1914, bespeurt men nu niets.

# Nieuwe maatstaven voor zendlampen

## Voor niet-continu gebruik



Iedereen weet, dat een radiolamp nog niet direct bezwijkt, ook al belast men die eens met hoogere spanningen en laat men haar wat grooter vermogen ontwikkelen, dan de fabrikant opgaf. Er ligt evenwel een verleiding in de vraag: hoe ver kan men daarmee eigenlijk gaan?

Ook kan men op zuiver economische basis de vraag stellen: als de levensduur er meer of minder door verkort wordt, waar ligt dan de grens, waarbij de overbelaste kleinere lamp inderdaad duurder wordt dan de eerstvolgende grotere? Ook bij verlichtingslampen, voor projectie bijv., aarzelt men niet, in bepaalde gevallen welbewust met overspanning te werken en desnoods een levensduur van zelfs maar weinige uren voor lief te nemen.

Zoo ver behoeft men trouwens niet eens te gaan om speciaal voor radiolampen tot een interessant punt te komen, doordat ongetwijfeld een groot verschil bestaat tusschen het gebruik der lampen in commercieele zenders, die continu in bedrijf zijn, dan wel in amateurzenders, die gewoonlijk slechts over kortere tijdsperiodes „aan staan”.

Dit heeft de RCA Manufacturing Company ertoe gebracht, in haar publicaties van gebruiksvoorschriften voor de lampen een nieuw systeem in te voeren, dat neerkomt op het aanleggen van twee maatstaven. Een mededeeling van de RCA meldt daaromtrent het volgende:

„Inplaats van één sted maximumvoorschriften voor elk lamptype zullen twee dergelijke maximum-opgaven worden verstrekt. De voorschriften zullen onderscheiden worden als CCS (continuous commercial service = ononderbroken commercieel bedrijf) en ICAS (intermittent commercial and amateur service = onderbroken commercieel en amateurbedrijf). De CCS-voorschriften zijn in wezen dezelfde als de tot dusver gegeven maximum-opgaven. De ICAS-voorschriften daarentegen geven aanmerkelijk hoogere maxima, veroorloven veel grotere energie-input en geven een betrekkelijk sterk verhoogd outputvermogen aan.

Zoo is bijv. de audiofrequente uitgangsenergie van twee lampen 809 in B-balans 100 watt bij het oude maximum voor de plaatspanning van 750 volt. Volgens de nieuwe ICAS-voorschriften

mag 1000 volt worden gebruikt, waarbij 145 watt output wordt bereikt, een vermeerdering van 45%. In een telefoniezender met plaatmodulatie is het hoogfrequentvermogen, dat de lamp 809 volgens de CCS-voorschriften kan leveren, 38 watt, terwijl het volgens de ICAS-voorschriften 55 watt wordt, ook een vermeerdering van ongeveer 45%.

Complete voorschriften, zowel CCS als ICAS, zijn gereed gekomen voor de RCA-typen 802, 804, 806, 807, 809, 810 en 814, benevens voor de nieuwe typen 811, 812 en 828 en worden op aanvraag verstrekt.

Het nieuwe systeem geeft zendlampvoorschriften, waarbij rekening is gehouden met de verscheidenheid van ontwerp-eischen voor moderne zender-toepassingen. Er zijn bijv. tal van toepassingen, waarbij minimale afmetingen, gering gewicht, lage aanschaffingskosten en maximale output veel belangrijker factoren vormen dan een uiterst lange levensduur der lampen. In zulke gevallen zal de ontwerper terecht tot het besluit kunnen komen, dat een kleine lamp, gebruikt volgens de ICAS-voorschriften, beter aan zijn eischen voldoet dan een grotere lamp volgens de CCS-voorschriften.

Natuurlijk spreekt het vanzelf, dat een lamp, die zwaarder wordt belast, een korter leven zal hebben. Ofschoon geen algemeene regel kan worden gegeven, die nauwkeurig voorspelt, welke de levensduur van een bepaald exemplaar van eenig lamptype zal wezen onder bepaalde bedrijfscondities, is het practisch wel mogelijk een schatting te maken van dien levensduur op den grondslag van de gemiddelde resultaten, die met een groot aantal lampen zijn verkregen.

In het doorsnee-amateurbedrijf kan een lamp, die volgens de hoogere (ICAS) voorschriften wordt gebruikt, gerekend worden, ongeveer 50% van den levensduur te zullen hebben, die bij gebruik volgens de CCS-voorschriften mogelijk zou zijn geweest.

Aangenomen is, dat een actief amateur zijn draaggolf niet langer dan 300 uren per jaar zal uitzenden. Volgens dien maatstaf zal een lamp, die 1000 à 1500 uren leeft, onder toepassing der CCS-voorschriften,  $3\frac{1}{2}$  tot 5 jaar leven. De amateur, die doorgaans het meest is

geïnteresseerd bij lage aanschaffingskosten en maximaal afgegeven vermogen, zal daarom tot de conclusie kunnen komen, dat de ICAS-voorschriften voor zijn doel beter passen.

De ingenieur, die een omroepzender ontwerpt, staat voor een geheel ander probleem. Een omroepzender zal zijn lampen gemiddeld 18 uren per dag in functie hebben. Lampenbreuk is kostbaar op zichzelf en verwerpelijk wegens programma-onderbreking. Hier is *betrouwbaarheid* de grootste eisch en dus zullen de CCS-voorschriften gevolgd moeten worden of zelfs nog voorzichtiger maatstaven aangelegd. Alleen daardoor is de lange levensduur voor de lampen te verkrijgen, dien men in het belang van den ononderbroken commercieelen dienst verlangt.

Aangezien de maxima der ICAS-voorschriften aanzienlijk hooger zijn dan de vroegere, is een verklaring gewenscht van de basis, waarop zij berusten. De oude methode voor het vastleggen der bedrijfsvoorschriften was gegrond op de veronderstelling, dat de lampen voor elke soort van toepassing steeds onder de zwaarste bedrijfsvoorwaarden moesten kunnen werken. Ofschoon men zich goed bewust was, dat dit niet in overeenstemming was met de werkelijke bedrijfsvoorwaarden, lag hierin een groote veiligheidsfactor. In de latere jaren heeft de snelle vooruitgang in constructie en fabricage der lampen, zenderontwerpen en bedrijfstechniek, het mogelijk gemaakt om de opstelling der voorschriften nauwer aan te passen aan de werkelijke bedrijfseischen.

Voor telegrafiezenders met C-instelling bijv. waren de oude voorschriften gebaseerd op ononderbroken werken met neergedrukte seinsleutel. In de praktijk zijn echter alle C-trappen bij het sleutelen onbelast bij geopenden sleutel, dus in de seinpauzen. De gemiddelde belasting waaronder de lampen werken, is dus veel geringer dan bij het aangenomen ononderbroken neergedrukt houden van den sleutel.

Voor telefoniezenders met C-trappen, die in de plaat gemoduleerd worden, waren de oude voorschriften gebaseerd op aanhoudende 100 procent modulatie met een sinustrilling. Onder deze conditie is de totale plaat-input (gelijkstroom en wisselstroom) gelijk aan 1.5 maal het gelijkstroomvermogen in ongemoduleerden toestand. In de praktijk moduleert een omroepzender gemiddeld slechts 25 à 30 %. Onder die conditie is de plaat-input gemiddeld maar 5 %

boven het gelijkstroomvermogen ongemoduleerd.

Op soortgelijke wijze waren de oude voorschriften voor laagfrequent B-versterkerbedrijf gebaseerd op aanhoudende maximale belasting met een sinusvormig signaal. In werkelijkheid is het gemiddelde signaal veel geringer en de gemiddelde plaatgelijkstroom en input variëren aanhoudend tusschen nul en maximum. Bovendien is bekend, dat spreektrillingen op een B-versterker een veel geringere belasting vormen dan sinusvormige signalen.

Voor de hoogfrequente B-trappen waren de oude voorschriften gegrond op draaggolfcondities, waarbij de draaggolf  $\frac{1}{3}$  uitmaakt van het plaatgelijkstroomvermogen, terwijl de overige  $\frac{2}{3}$  in den

vorm van warmte aan de plaat gedissipeerd moeten worden. Bij 100 % modulatie neemt het rendement evenwel praktisch toe tot ongeveer 50 %, zoodat de plaatdissipatie met ongeveer 25 % wordt verlaagd. Aangezien de *gemiddelde* vermindering der dissipatie echter betrekkelijk gering is, moeten de ICAS-voorschriften voor dit soort van bedrijf meer aan den behoudenden kant blijven.

Uit de gegeven beschouwing zal blijken, dat in vele gevallen voor zendlampen de oude voorschriften mogen worden overschreden. De publicatie der ICAS-voorschriften *naast* de CCS-voorschriften zal het voor amateur en vakman mogelijk maken, een keuze te doen, die voor het beoogde doel de meest passende is!

---

## BEPROEFDE TOESTELLEN EN ONDERDEELLEN

**Rothermel Brush kristal-telefoons.** — Er is een tijd geweest, dat men telefonie-ontvangst met kristaldetector en kop-telefoon beschouwde als het beste, dat kwalitatief bestaanbaar was. Die tijd ligt ver achter ons; een goede luidspreker, behoorlijk aan een lamp aangepast, overtreft de oude, electromagnetische telefoon verre.

Ten deele houdt het probleem verband met de in R.E. no. 13 behandelde vervorming door het impedantie-verloop en volgen daaruit maatregelen als besproken in het artikel in no. 18 over hfr. penthoden als eindlampen. Voor een ander deel is speciaal de electromagnetische telefoon in het nadeel door de beperktheid der bewegingen van het door de magneet onder mechanische spanning gehouden membraan. Dat is vooral nadeelig voor de weergave der lage tonen.

Op dat punt nu verkeert de kristal-telefoon, zooals die van Rothermel Brush, ons ter beproefing gezonden door de fa. *Ch. Velthuisen* te den Haag, bepaald in gunstiger conditie. De weergave der lage tonen is veel beter en daardoor het geluid voller en minder „blikkerig”. De impedantie is capacitef van aard en verloopt ten aanzien van de frequentie omgekeerd als bij een electromagnetische en door de afwezigheid van weerstand feitelijk nog sterker. Als capaciteit der

dubbel-telefoon type A maten wij ongeveer 3000  $\mu\text{F}$ . De fabrick geeft een impedantie op van minstens 50,000  $\text{ohm}$  bij 500 Hz, waar onze meting inderdaad ver boven gaat. De schelpen staan parallel geschakeld. De voorgeschreven overbrugging met een weerstand van 1 megohm dient om het aannemen van blijvende ladingen te voorkomen. Meer invloed op het in praktische schakelingen in aanmerking komende impedantieverloop heeft de omstandigheid, dat een kristal-microfoon *altijd met een gelijkstroombeveiliging* moet worden gebruikt, dus via een grooten condensator parallel geschakeld moet worden aan een smoo spoel of weerstand in den plaatkring der voorafgaande lamp. Daardoor wordt vooral achter trioden het oploopen der spanningen, dat hier voor de *lage frequenties* optreedt, sterk genivellerd.

Het totale resultaat is, dat de Rothermel Brush telefoon bij hogere gevoeligheid dan die eener gemiddelde electromagnetische, een merkbaar fraaiere en meer natuurlijke weergave levert, die tot 10,000 Hz gaat en soms wel een toonregeling gewenscht kan maken, die de hooge tonen verzwakt. Die toonregeling is hier heel eenvoudig te verkrijgen door een regelweerstand van 0.5 megohm in serie met de telefoon op te nemen. De spanningsdeeling over den ohmschen voorschakelweerstand en den capaci-

tieven wisselstroomweerstand van de telefoon vermindert de sterkte der hooge frequenties.

Een voordeel voor het gebruik in het commerciële verkeer is het lichte gewicht, dat voor type A, dubbeltelefoon met dubbelen beugel en snoer, 175 gram bedraagt. Er bestaat trouwens nog een type B, dat slechts 100 gram weegt.

De prijs van type A is f 19.50. Type B is aanmerkelijk duurder.

**Draloperm-dobbelsteen spoelen.** — Reeds meer dan eens hebben wij de aandacht gevestigd op de kleine spoellichamen met verschroefbare ijzerkern, die Dralowid in den vorm van kubusjes met ongeveer 24 m.m. zijde vervaardigt. De fa. Ch. Velthuisen zond ons een stel van twee zulke dobbelsteenvormige spoellichamen ter bespreking.

Voor een spoelstel voor twee golfbe-reiken, hetzij voor een 3-lamps cascade-toestel, dan wel voor signaal- en oscil-latorringen van een super of voor mid-denfrequent-transformatoren, zijn telkens twee zulke dobbelsteenen noodig. De wikkellichamen zijn van trolituul met 7 wikkeltroeven. Wanneer men de dobbelsteenen met benzol op elkaar lijmt, met ijzerkernen loodrecht op elkaar, is er geen koppeling tusschen de twee deelen der wikkeling. Op den eenen dobbelsteen komen bijv. de windingen voor de middengolven, op den anderen zoo veel windingen, dat die in serie met de eerste afstemming geven op lange golf. Heeft men voor middenfrequentietransformatoren koppeling noodig, dan worden beide dobbelsteenen met gelijke wikkelingen voorzien en iets verschoven op elkaar gelijkend, dan wel zoo gemonteerd, dat er één verschuifbaar blijft, dus de koppeling variabel blijft.

Nauwkeurige aanwijzingen voor normale bewikkelingen worden in een gebruiksaanwijzing bij elk stel gevoegd. De verschroefbare kernen dienen om de zelfinducties van verschillende stellen precies aan elkaar gelijk te maken en gelijk aan een bepaalde waarde. Metingen zijn des noods enkel met een heel eenvoudige oscilator en een normaal ont-vangtoestel uit te voeren.

Het is inderdaad mogelijk, met dit materiaal en met het voorgeschreven litzedraad (voor de middengolven) zeer goede spoelen voor elk toesteltype zelf te vervaardigen. Dralowid levert ook scherm-busjes, waarin men de spoelen kan monteren. In die busjes zijn schroevendraaier-openingen aangebracht om na de plaatsing der spoelen in de

busjes de correcties met de verschroefbare kernen aan te brengen.

Prima materiaal staat hier ter beschikking van den amateur, die werkelijk zelf een toestel wil ontwerpen en bouwen. C.

**Kristalmicrofoon fabricaat Vlughtafoon.** De reeds in een van de voorgaande nummers aangekondigde kristal-microfoon van Nederlandsch fabricaat is door ons beproefd en o.a. vergeleken met microfoons van buitenlandsch fabricaat van iets hogere prijsklasse. Het blijkt, dat dit Nederlandsche fabricaat die vergelijking zeer goed kan doorstaan! De geproduceerde kwaliteit is fraai en de afgegeven spanning is van dezelfde

grootte als bij andere microfoons van dezelfde constructie.

Het ons gezonden exemplaar was in vernikkelde uitvoering en voorzien van een afgeschermd vol-gummi aansluit-snoer.

Intusschen berichtte de fabrikant ons dat de uitvoering voortaan verchroomd zal zijn terwijl een aansluitsnoer met lagere capaciteit (een dun soort soepele antennekabel) gebruikt zal worden.

Vanzelfsprekend zal door deze geringere capaciteit de afgegeven spanning grooter worden, hetgeen dus een verandering ten goede is.

De prijs van het normale model bedraagt f 19.50. Ls.

## Schakelingen met een nieuwe Deutsche combinatielamp



### Tegenkoppeling zonder gevoeligheidsverlies

In een aantal der Deutsche toestellen van de lagere en middenklassen van dit seizoen vindt men als eindlamp een ECL11 toegepast, feitelijk een dubbel-lamp, die een triode-laagfrequentversterker en een tetrode-eindversterker bevat, met gemeenschappelijke kathode.

De constructie dezer lamp is een uitvloeisel geweest van het jarenlange streven om een volslagen super te bouwen met slechts 3 versterkerbuizen. Het daartoe samenvoegen van verschillende systemen in één buis lijkt misschien eenigszins struisvogelpolitiek. Maar de moderne menglamp bevat feitelijk reeds twee systemen, n.l. mengversterker en oscillator; een middenfrequentlamp met twee ingebouwde dioden is in ons land nog iets ongewoons sedert de E444 in ongenade viel, doch de Deutsche EBF11 kan als een combinatie van twee of drie systemen worden beschouwd. In Duitschland stonden dan ook verleden jaar, eindlamp inbegrepen, reeds 3 lampen ter beschikking, die 5 of 6 systemen bevatten (al naar-mate men de duodiode voor één of voor twee telt). In de in Nederland beschikbare E-serie heeft men iets dergelijks met dit verschil, dat de duodiode bij de eindlamp is ingebouwd.

Men weet, dat hiermede zeer bevredigende supers zijn samen te stellen. Voor één moderne verbetering leenen zij zich echter niet goed, dat is voor het toepassen van laagfrequente tegenkoppeling. Daarvoor is de laagfrequentversterking der eindlamp alléén niet groot genoeg. En

ook voor pickupaansluiting moeten daar-om ietwat kunstige omschakelingen worden aangebracht, zoodat dan de mfr. lamp als laagfrequentvoorversterker werkt.

Bij de Deutsche verdeling der verschillende lampsystemen over de buizen was de eindlamp nu nog vrij om er een voor-versterker bij in te voegen, die tegenkop-peling mogelijk maakt en het te hulp nemen der mfr. lamp bij pickupaansluiting overbodig doet worden.

Uit een artikel van L. Brück en R. Schiffel omtrent den arbeid in de Telefunken laboratoria, die tot de thans beschikbare ECL11 heeft gevoerd, blijkt, dat daarbij wel groote moeilijkheden overwonnen moesten worden. Het dubbel-systeem moest, om aan de eischen te vol-doen, een ongeveer 2000-voudige span-ningsversterking geven van rooster voor-versterker tot plaat eindlamp. Daarbij worden de eischen, die aan de isolatie en aan de vermindering van koppelingen tus-schen de elektroden der twee systemen zijn te stellen, zeer hoog.

Ook nu lampentechnisch deze moeilijk-heden zijn overwonnen, stelt een dubbel-lamp als de ECL11 zeer speciale schakel-technische eischen. Voor hen, die met toe-stellen te maken krijgen, waarin men deze buis toegepast vindt, kan het van nut we-zen iets over die schakeltechniek te ver-tellen.

In de eerste plaats is daar de kwestie der voorziening met negatieve rooster-spanning voor beide systemen. De anders

zoo gebruikelijke kathodeweerstand kan hier geen dienst doen, want die zou een groot gevaar voor onbedwingbaar „kikkeren” opleveren wanneer men de neg. resp. voor de triode aftakte van den kathodeweerstand, die de neg. resp. ook voor de tetrode levert. Met een grooten ont-koppelingcondensator over den kathode-weerstand kan men zorgen, dat voor eenigszins hoge frequenties geen wissel-spanning van betekenis aan den weerstand optreedt. Voor zeer lage frequenties blijft de ont koppeling echter altijd oneffectief. De wisselspanningen van zeer lage frequentie, die overblijven, vormen voor de eindlamp een tegenkoppeling. Maar waar men tusschen de plaat van den voorversterker en het rooster der eindlamp een CR-koppeling (weerstand-versterking) zal toepassen, is het rooster van den voorversterker in tegenphase met dat der eindlamp; de resterende wisselspanningen van lage frequentie aan den kathodeweerstand vormen dus een positieve terugkoppeling voor de voorversterkertriode.

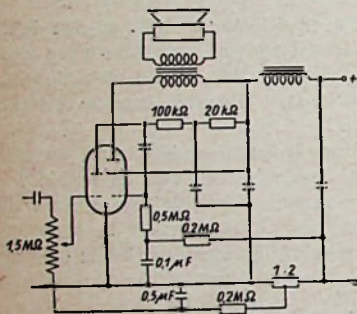


Fig. 1. Eindtrap met de dubbellamp ECL11. De neg. resp. voor de twee lampen.

De mogelijkheid, dat dit kikkeren optreedt, wordt alleen geheel vermeden, wanneer de triode als roosterdetector zou worden geschakeld, met lekweerstand naar kathode, dus roosterspanning nul. In de normale gevallen, waarvoor de lamp is bedoeld, kan men beter de negatieve roosterspanning op andere wijze laten ontstaan dan aan een kathodeweerstand.

Fig. 1 laat zien hoe men neg. resp. voor beide systemen van de ECL11 kan afnemen van een weerstand in de minleiding van het p.s.a. Bij voldoende grootte der afvlakcondensatoren zal de geteekende ont koppelingketen met 0.2 MΩ en 0.5 μF voldoende zijn om brommen en kikkeren tegen te gaan. Gebruikt men electrolytische condensatoren met gemeenschappelijk minpunt, dan moet de in verhouding 1 : 2 verdeelde weerstand voor de neg. resp. vóór of achter dit punt worden aan-

gebracht en nog door een flinke capaciteit overbrugd worden.

Een ander schakelprobleem is dat der tegenkoppeling, voor welke mogelijke toepassing het aanbrengen der voorversterkerlamp hoofdzakelijk dient.

een lagere belastingweerstand werken. Die twee oorzaken werken samen om — terwijl men de vervorming in de eindlamp vermindert — de vervorming in de triode te doen toenemen. Tot aan een zekere grens geeft dat toch nog kwalitatief voor-

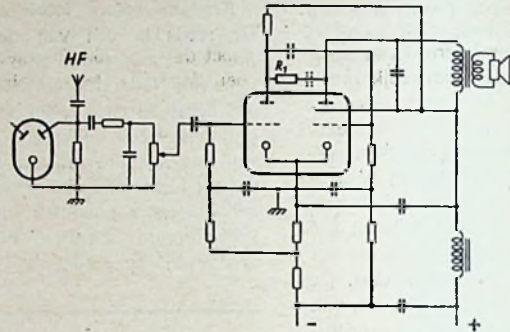


Fig. 2. Spannings-tegenkoppeling.

Het eenvoudigst aan te brengen is een spanningstegenkoppeling voor de eindtetrode alleen, zooals aangegeven in fig. 2. Tegenkoppeling door niet-ontkoppelden kathodeweerstand is buitengesloten omdat die — zooals boven besproken — een positieve terugkoppeling zou opleveren voor het eerste systeem. De methode van fig. 2, waar een weerstand  $R_1$  wisselspanning van de anode der eindlamp terugvoert naar het rooster derzelfde lamp, is een ander bekend systeem. Door ook nog den gestippelden condensator in serie met  $R_1$  aan te brengen, kan men de tegenkoppeling voor de laagste tonen verzwakken, dus een extra ophalen der lage tonen bewerkstelligen.

Dit systeem van fig. 2 laat echter geen sterke tegenkoppeling toe. Er is al vaak de aandacht op gevestigd, dat deze methode medebrengt, dat de belastingweerstand voor de voorafgaande lamp erdoor verlaagd wordt (zie R.-E. 1937 No. 2).

deel. De vervorming in penthoden en tetroden bestaat hoofdzakelijk uit productie van derde harmonischen, terwijl de triodevervorming op productie van 2de harmonische berust (R.-E. 1934 Nos. 2 en 3). Men koopt dus vermindering der meer hinderlijke 3de harmonischen met een toeneming van 2de harmonischen, die voor het gehoor minder onaangename gevolgen hebben.

Practisch blijkt een tegenkoppelingsverhouding 1 : 2½ ongeveer het toelaatbare maximum te zijn voor deze methode bij een ECL11.

Wil men tot sterkere tegenkoppelingen overgaan, dan wordt een tegenkoppeling aanbevolen over beide lampen heen, op de in fig. 3 aangegeven wijze. Op de bekende manier wordt hier een deel der aan den luidspreker toegevoerde uitgangsspanning teruggeleid in den roosterkring der ingangstriode; als men aldus uitgaat van de *secondaire* van den luidspreker-

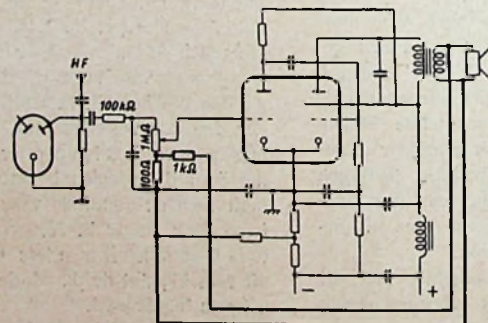


Fig. 3. Tegenkoppeling over de beide lampen heen.

Dat is voor de voorafgaande triode bedenkelijk; deze moet toch reeds een grooter roostersignaal ontvangen en verwerken om na aanbrengen der tegenkoppeling voor de eindlamp die laatste vol uit te sturen; bovendien moet de triode nu op

transformator, worden ook de transformatorvervormingen mede verminderd.

Opgemerkt moge worden, dat door de uitvoering van den lekweerstand van 1 MΩ als spanningsdeeler voor de sterkte-regeling tevens een schakeling wordt ver-



kregen, waarbij de mate van tegenkoppeling afhankelijk is van den stand van den sterkteregelaar. Als men bij ontvangst van een zwakken zender op maximale sterkte regelt, wordt de tegenkoppeling zeer zwak en doet die nagenoeg geen gevoeligheid verloren gaan; volle tegenkoppeling heeft men bij uiterste terugregeling der sterkte voor een zeer sterken zender.

De mate dezer verandering van de tegenkoppeling is mede afhankelijk van de grootte van den diode-belastingweerstand. Deze moet hier, om de gelijkstroombelasting voor de diode niet te veel te laten verschillen van de wisselstroombelasting, geen al te hooge waarde hebben (Zie R.-E. 1936 No. 24) ten einde vervorming bij groote modulatie diepte te voorkomen. Neemt men 0.1 MΩ aan voor den diodebelasting-weerstand, dan vormt de diode daarmede een resulterenden weerstand van ongeveer 33,000 ohm (R.-E. 1935 No. 37), die hier in serie staat met den op 0.1 MΩ aangegeven weerstand van het hfr. filter, te zamen dus 0,133 MΩ uitmakende. Is de tegenkoppeling nu maximaal 16-voudig, dan blijft bij maximum-stand van den sterkteregelaar een tegenkoppeling over, die slechts

$$\frac{1 + 0.133}{0.133} \times 16 = 1.85\text{-voudig}$$

is. Hiermede wordt een vooral voor toestellen met niet zéér groote versterkingsreserve dikwijls zeer gewenschte toestand verkregen. Als toch het signaal zeer zwak is, zal men op uiterste vervormingsvrijheid niet zoo veel waarde stellen, dan wel op hoogere gevoeligheid.

Doordat de tegenkoppeling hier afhankelijk is van de sterkteregeling, kan men ook nog een versterkte bas bij terugregeling van de geluidsterkte doen ontstaan door in de tegenkoppelingleiding een condensator aan te brengen, die de tegenkoppeling voor lage tonen verzwakt.

Wil men overigens een toonregeling aanbrengen, dan wordt aanbevolen, die niet tusschen plaat en kathode der triode te schakelen. Voor de triode vloeit uit een belastingweerstand, die met de frequentie varieert, te spoedig vervorming voort. Beter kan men de toonregeling in den uitgangskring der tetrode plaatsen, of in de terugkoppelingleiding (R.-E. 1938 No. 42). C.

## Wie luistert naar „Wereldomroep”?

Er wordt *niet* naar geluisterd door dat deel der geheele wereld, dat geen ontvangsttoestel bezit.

Er wordt *niet* naar geluisterd door dat

deel der geheele wereld, dat wél een toestel bezit, maar op den gewonen omroep afstemt.

Er wordt ook *niet* naar geluisterd door toestelbezitters, die niet op den gewonen omroep hebben afgestemd, maar die heelemaal iets anders doen en daarom hun toestel momenteel hebben uitgeschakeld.

Indien er dan nog een groep overblijft, moet de wereldomroep het daárvan hebben. Maar dat heele kleine groepje verdeelt zijn aandacht over de wereldomroepen van alle landen ter wereld... C.

## Van het omroep-front

Met de pogingen der oorlogvoerende partijen om elkaars omroepuitzendingen opzettelijk te storen, blijft het in 't algemeen nogal losloopen. Voor zoover het min of meer normale omroepuitzendingen betreft, wordt van storingen niet veel bemerkt.

Zelfs de nieuwsberichten in de Deutsche taal, die Straatsburg en Lyon P.T.T. bijgeven, o.a. te 12.20 elken dag, blijven gewoonlijk ongestoord.

De uitzendingen, waarop daarentegen alle soorten van stoorpogingen geconcentreerd blijven, zijn die van den reeds eerder vermeldten Oostenrijkschen berichtgever via de Fransche zenders. De tijden, waarop hij uitzendt en de zenders, waarover hij spreekt, zijn blijkbaar in verband daarmede weer eens gewijzigd. Men hoorde hem de laatste week van 18.05 tot 18.20 en van 23.20 tot 23.35, maar niet meer uit Straatsburg, doch over combinaties uit de zenders Lyon P.T.T. 463 m, Radio-Lyon 215.4 m, Rennes 288.6 m, Nice 253.2 m, soms ook Grenoble 514.6 m.

Wat den aard der gebezigde stoorzenders betreft, die het op deze speciale uitzendingen gemunt hebben, valt op te merken, dat blijkbaar proeven worden gedaan met allerlei soorten van stoormodulatie. Er worden giltonen van verschillende toonhoogte doorheen gezonden, soms ook nog brommodulatie; maar de tot dusver wel meest effectieve storing is die, waarbij de stoorders een schijnbaar veelkoppige mensenmenigte door de uitzending heen laten praten en schreeuwen. Het klinkt als een volledig protestoproer. Natuurlijk zal het wel een plaatje of een staalband zijn, voor één of anderen stoorzender afgedraaid.

Zoo heeft de radio-stoorstechniek het meest afdoende hulpmiddel aangevat, dat ook door een protesteerende menigte in een vergadering kan worden gebruikt om een spreker onverstaanbaar te maken. C.

## De gevaarlijke 'Amateurzender

Opnieuw is een Amerikaansch amateur het slachtoffer geworden van zijn liefhebberij. Clyde Gardner, W6KOT, te Los Angeles, had zich op 22 September, 's avonds om halfelf naar de garage begeven naast het huis, waar hij woonde, om te gaan experimenteren met zijn pas tot ongeveer 27 watt output uitgebreiden zender. Te middernacht ontdekte zijn schoonzuster, dat de garage in brand stond; zij kon echter niet binnentreden, omdat de deur en het raam van binnen op slot zaten. Daarom riep zij de brandweer, die het vuur bluschte, maar na den brand Gardner achterover op den cementvloer vond liggen, dood en ernstig verbrand.

De hoogste spanning, waarmee de getroffen werkte, bedroeg 1000 volt wisselspanning. Vermoedelijk heeft hij een schok gekregen, waarvan echter niet vaststaat of die doodelijk is geweest, want het lichaam vertoonde geen sporen van beschadiging door electriciteit. Hij kan echter bewusteloos zijn geworden, mede door den val op het achterhoofd en vermoedelijk is ergens in de apparatuur brand ontstaan door een kortsluiting. Het feit, dat Gardner zich had opgesloten, heeft, wanneer hij bij de ontdekking van den brand misschien nog leefde, zijn redding onmogelijk gemaakt. C.

## PRIJSCOURANTEN ENZ.

### Siemens lampen.

Van de Nederlandsche Siemens Maatschappij ontvingen wij een zeer fraai prospectus over Siemens versterkerlampen en stroomregulatoren.

De hierin besproken versterkerlampen zijn typen, die o.a. gebruikt worden in versterkers bij de lijntelefonie over groote afstanden. Er zijn direct- en indirect verhitte trioden bij en een tweetal indirect verhitte penthodetypen, met één dubbelzijdigen gelijkrichter.

Het anodevermogen van de grootste triode bedraagt 30 watt.

Het bijzondere van deze lampen ligt niet in buitengewone waarden van steilheid of versterkings factor maar in de uiterst zorgvuldige fabricage, waardoor een levensduur wordt verkregen, die veruitgaat boven die van de normaal in den handel zijnde lampen voor radiotoepassingen.

Voor telefonie-versterkers is toch een zeer groote bedrijfszekerheid en lange levensduur een eerste vereischte.

Als normale levensduur wordt voor de

meeste typen opgegeven „aanzienlijk boven 3000 uur”, en voor sommige „aanzienlijk boven 5000 uur”.

Ingewijden weten, dat dit „aanzienlijk boven” ook werkelijk zoo is. Practisch kan men aannemen, dat in de genoemde 3000 of 5000 uur de eigenschappen van de lampen nog niet merkbaar achteruit zijn gegaan.

In een begeleidend schrijven vestigt Siemens er de aandacht op, dat deze lampen bijzonder geschikt zijn voor toepassing in meetapparaten, lampvoltmeters bijvoorbeeld, waar men niet gaarne een eenmaal uitgevoerde ijking door veroudering van de lampen ziet verloren gaan.

Prijzen zijn in het prospectus niet vermeld.

\* \* \*

### Ebora lampenmeetkoffer.

Van de firma Ebora te Zeist ontvingen wij een prospectus over door deze firma in den handel gebrachte lampenmeetkoffers en emissiemeters.

Laatstgenoemde zijn eenvoudiger en hebben minder toepassingsmogelijkheden doch zijn aanmerkelijk goedkooper dan de meer uitgebreide meetkoffers.

**RADIO VEREENIGING**  
**"DEN HAAG"**



secretariaat:  
**L. Copes v. Cattenburch 88**  
telefoon 550801

De Radio-Vereeniging Den Haag hield Zaterdag j.l. weer een van haar veertien-daagsche vergaderingen. Het lid W. H. Metz sprak over: Negatieve terugkoppeling. Deze kan toegepast worden in versterkers, ook in versterkers van gewone ontvangers. Men brengt daartoe een gedeelte van de eindspanning terug op den ingangskring en wel in tegenfase; dat geeft een groote winst aan vervormingsvrijheid van het eindgeluid; ongeveer 1 % blijft vervormd, een afwijking, die alleen met instrumenten is te constateren.

Het is wel van groot belang, het apparaat zoo goed mogelijk te bouwen vóór het aanbrengen van de negatieve terugkoppeling; fouten kunnen wel met filters in de leiding van die terugkoppeling gecorrigeerd worden, doch men komt dan gewoonlijk weer voor nieuwe moeilijkheden te staan. Het is mogelijk met de besproken schakeling een toongenerator

in elkaar te zetten, bijzonder goedkoop en met geen grotere afwijking dan 1/10 %.

Spreker hoopt binnenkort zoo'n toestel op de vergadering mee te kunnen brengen.

## V R A G E N R U B R I E K

### Hengelo.

W. F., Hengelo. — 1. Dat in het schema in R.-E. no. 11 in den signaalkring van de super twee parallelgeschakelde 140  $\mu$ F condensatoren zijn geteekend, is inderdaad een vergissing.

2. Ook is het juist, dat de kathode der EBC3 met het + einde van den weerstand van 900  $\Omega$  verbonden geteekend had moeten zijn.

3. De roostercondensator van de EF5 kan evenals de injectiecondensator van de EH2 ongeveer 100  $\mu$ F zijn. Men doet goed, hier eventueel eenige verschillende waarden te probeeren.

4. In hoeverre het mogelijk zal blijken, met dezelfde schakeling van oscillator- en signaalkringen tot 5 m af te dalen, hangt sterk af van den geheelen bouw. In elk geval moeten lampen en afstemcondensatoren dan zoo kort mogelijk met elkaar verbonden zijn en moeten ook de verbindingen met de spoelen heel kort blijven.

5. Hoe Ir. Gouwentak den opgegeven prijs heeft berekend, is ons niet bekend. Wend u voor de mfr. transformators eens tot L. Perin, Rempart St. Catherine 38, Antwerpen.

### Den Haag.

J. M., Den Haag. — De eindlampaanpassing blijft voor radio- of grammofoonweergave dezelfde; u bedoelt dan ook blijkbaar: het klinkt „alsof” dit niet in orde is. Nu kan bij verbinding van een kristalpickup aan een normaal radio-apparaat licht overbelasting ontstaan, maar dan moet het geluid met iets teruggedraaide sterkteregeling goed worden. Het kan ook gebeuren, dat de ingebouwde sterkteregelaar, waarop het pickupcontact is aangesloten, voor een kristalpickup te klein is, waardoor dit pickuptype geen lage tonen kan produceren. Aan het laatste is niet veel te doen. Probeer u eens gelegenheid te krijgen voor een proef met een magnetische pickup; dan weet u tenminste of er niet ergens een inwendige contactfout bestaat. Overigens is de fabriek van uw toestel in Den Haag gevestigd en eventueel op te bellen.

### Amsterdam.

L. S., Amsterdam. — Uit de omstandigheid, dat uw P3 soms dagenlang geen goede ontvangst geeft, de afstemmeter daarbij veel minder sterk reageert dan vroeger, bovendien handeffect optreedt en een generereetoon, die bij draaien aan de afstemming varieert, meen wij te moeten afleiden, dat er iets mankeert aan de ont koppeling der leiding van de automatische sterkteregeling, waarbij wij vermoeden, dat bij u ook de eerste lamp in de a.s.r. is opgenomen, in afwijking van het origineele schema. In dat geval dient vooral te worden nagegaan of C15 en C3 wel geheel in orde en ook nog deugdelijk verbonden zijn.

P. J., Amsterdam. — Met de E446 komt ongeveer de 6C6 overeen; voor de E428 zou 6R7 (versterkingsfactor 16) of 6Q7 (versterkingsfactor 70) kunnen dienen, beiden met octalen voet. Met de indirect verhitte E453 komt min of meer de 42 overeen. Als u voor de C453 een eveneens direct verhitte, 6,3 volts Amer. lamp zoekt, is daar bijv. de 6A4.

Deze lezing werd gevolgd door een gezellige zeer geanimeerde discussie.

Toen de voorzitter den spreker dankte voor zijn interessante lezing, bewees een krachtig applaus de instemming der vele aanwezigen.

### Rotterdam.

J. B., Rotterdam. — Hoofdzaak in de door u verstrekte nadere gegevens is, dat bij uw pogingen om een pickupaansluiting aan te brengen, is gebleken, dat alleen reeds het solderen van een condensatorpje aan de rooster aansluiting der op de diode volgende lamp brommen en gillen bij de radioontvangst doet ontstaan. Dit bewijst, dat het toestel altijd al op den rand van instabiliteit verkeert. Om dit te verbeteren, zal de geheele lamp in een geaarde schermhuis geplaatst moeten worden, waarbij de weerstand van 1 M $\Omega$  en de pickupcondensator direct aan het rooster in de bus worden gemonteerd en met afgeschermd draden aan de betreffende contactpunten verbonden.

Voor het geven van neg. rsp. aan de laagfrequentlamp leent de schakeling zich niet. Bij radioontvangst krijgt de lamp deze spanning van den diodebelastingweerstand en de roostercondensator laadt zich ook negatief bij pickupweergave, al is dit niet ideaal. Weder wegnemen van den kathodeweerstand lijkt echter het eenige, wanneer u niet in meer ingrijpende veranderingen wilt vervallen.

Een laagfrequentsterkteregeling, die ook bij radio-ontvangst zou kunnen dienen, past niet in het schema. Daarom is het gewenscht, een sterkteregelingspotentiometer voor grammofoonweergave aan te brengen, verbonden aan het pickupcontact, 50.000 ohm voor magn. pickup, 500.000 voor kristalpickup.

B. G. J. S., Rotterdam. — Dat de figuren 1 en 3 in het artikel over Vereenvoudigde shunts in R.-E. no. 8 zijn verwisseld, is reeds medegedeeld in een verbetering in no. 9 op bladz. 146.

### Ermelo.

P. W., Ermelo. — 1. Plaatijzer is inderdaad voor een chassis wel te gebruiken.

2. Wanneer een EM1 na ongeveer 1½ jaar al bijna geen lichtschijnsel meer geeft, zijn óf de gebruiksuren per dag wel zeer vele geweest, óf de spanning was aan den zeer hoogkant. Te herstellen is de zaak niet.

### Wedde.

H.A., Wedde. — Een Telefunkenoestel T651 WS uit 1932/33 kennen wij niet en wij hebben er ook geen gegevens over. Uw mededeeling, dat het op lange golf „goed” werkt en op korte golf „slecht” geeft wel wat erg weinig bijzonderheden. Is de sterkte te gering, de selectiviteit niet goed, de weergave vervormd? Zonder eenige omschrijving van de verschijnselen kunnen wij toch niet raden en wat U bedoelt? U meldt, dat vervanging van de E442 als detector door een ABC1 eenige verbetering gaf, maar dit is een maatregel, die voor lange en middengolf dezelfde uitwerking moet hebben; is er nu toch speciaal op middengolf iets door verbeterd?

Uit uw lampenopgave volgt, dat het toestel al lang niet meer met de origineele lampen is voorzien; dit zijn toch stellig Telefunkenlampen geweest.

Een fout, die speciaal op één golfbereik voorkomt, is doorgaans een gevolg van een defect in den golfbereikschakelaar. Heeft U daar al eens naar gekeken?

**Verzamel Uw nummers van  
RADIO-EXPRES  
IN DEZEN LINNEN PRACHTBAND**



Deze handige band, de **Easybind**, munt uit door eenvoud. Door een enkele handbeweging (zie de alb. in de cirkel) kunt U zelf de nummers van Radio-Expres inbinden. U voorkomt daardoor het zoekraken of slordig op een stapel liggen v. h. tijdschrift. De **Easybind** stelt U in staat het volle prolijf te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost f 2.40.

Toezending geschiedt na ontvangst van het bedrag, plus f 0.25 voor porto, op girorekening 3010 van de Rotterdamsche Bankvereniging, Bijkantoor Coolsingel te Rotterdam. Bij Uw remise s.v.p. vermelden „Voor band Radio-Expres“.



**RADIO-EXPRES**

een

**BOEK IN WORDING**

*Complete  
Jaargangen  
Radio-Expres*

De prijs van complete jaargangen 1936 en 1937 is thans vastgesteld op f 3.- en 1938 op f 4.-

Bestellingen te richten aan de Administratie van Radio-Expres, Stadhoudersweg 153 a - R'dam

**RADIO-EXPRES,**

het oudste Nederlandsche radio-tijdschrift, verschijnend in vernieuwden vorm, als halfmaandlijksch  
**TIJDSCHRIFT VOOR RADIO-TECHNIEK**

is onmisbaar voor:

**RADIOTECHNICI  
RADIOMONTEURS  
RADIOAMATEURS  
RADIOHANDELAREN  
STUDEERENDEN.**

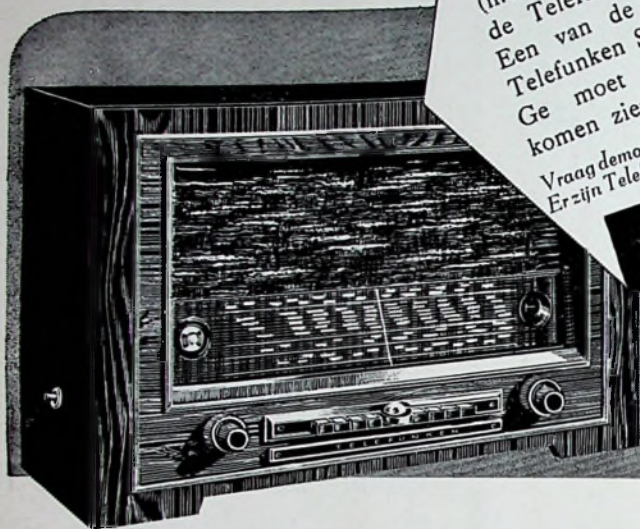
RADIO-EXPRES geeft belangwekkende artikelen over alle onderwerpen der radio-ontvangst en zend-techniek, bouwschema's voor ontvangers, zenders, gramfoonversterkers en meetinstrumenten.

Alle geabonneerden hebben het recht vragen, de radiotechniek betreffende, in te zenden aan de Redactie.

Deze vragen worden onmiddellijk per brief aan de vraagstellers beantwoord, en voor zoo ver de antwoorden ook voor anderen van belang kunnen zijn, later in de vragenrubriek opgenomen.

Het abonnementsgeld bedraagt slechts **F. 5.—** per 12 maanden of **F. 2.50** per 6 maanden, te voldoen door storting of overschrijving op postrekening Nr. 3010 van de Rotterd. Bank, bijkant. Coolsingel te Rotterdam.

Het abonnement kan op 1 Januari of 1 Juli ingaan.



Een Reus onder de Supers —  
deze nieuwe Telefunken D 770 W.K.K.  
(fl. 265.-) met de zoozeer geperfectioneer-  
de Telefunken Drukknop-atstemming. —  
Een van de vele voorbeelden uit de  
Telefunken Succes-serie van dit seizoen.  
Ge moet deze wondercreatie zeker  
komen zien en . . . . hooren!

Vraag demonstratie bij 'n Telefunken Service Station.  
Er zijn Telefunken ontvangers van fl. 105.- tot fl. 340.-



NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. 's GRAVENHAGE

Aan het Bureau van Radio-Expres  
Stadhoudersweg 153a,  
Rotterdam.

Ondergeteekende : .....

wenscht zich ingaande ..... te abonneeren op  
het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld. ten bedrage van  $\frac{F. 5.-}{F. 2.50}$  voor  $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$  wordt heden overge-  
maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op post-  
rekening Nr. 3010, ten name van de R'damsche Bank, bijkantoor Coolsingel, R'dam.

Onderteekening : .....